

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-309763

(43)Date of publication of application : 31.10.2003

(51)Int.Cl.

H04N 5/235

G06T 7/20

H04N 5/20

(21)Application number : 2002-113866

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 16.04.2002

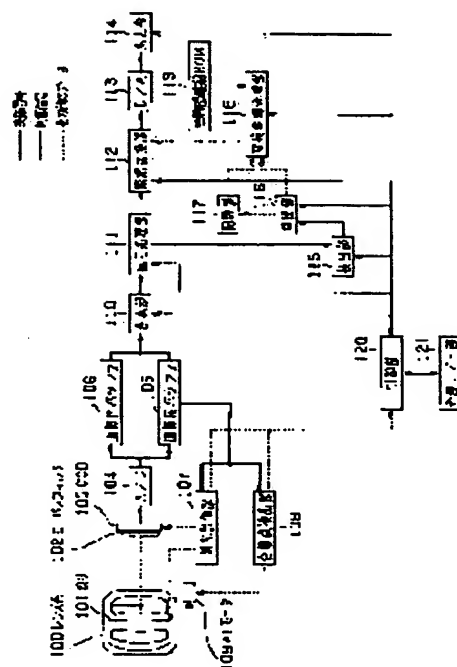
(72)Inventor : TSURUOKA TAKEO

(54) ANIMATION IMAGING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an animation imaging system which generates a high-definition image with respect to an optional photographic scene by properly switching a gradation conversion curve for converting the gradation width of the image obtained in time series at a low cost corresponding to scene change.

SOLUTION: A detection part 115 detects the presence and absence of scene change from a group of photographed images. When the scene change is detected, a calculation part 115 calculates the gradation conversion curve, and a recording part 117 records the calculated gradation conversion curve. A conversion curve composing part 118 composes the new gradation conversion curve calculated by the calculation part 115 and a past gradation conversion curve recorded by the recording part 117. A gradation conversion part 112 converts the gradation conversion characteristic of each image by using the composed gradation conversion curves. Thus, when switching a gradation curve corresponding to the scene change, unnatural feeling is reduced and the high-definition image can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the animation image pick-up system which changes and outputs the image group of the Mbit gradation width of face which continues serially from an image pick-up system to the Nbit gradation width of face ($M \geq N$ at the natural number) of an output system A detection means to detect scene change out of the above-mentioned image group, and a calculation means to compute a gray-scale-conversion curve from the image with which scene change was detected with the above-mentioned detection means, A conversion curvilinear composition means to compound the gray-scale-conversion curve of the past recorded on a record means to record the above-mentioned gray-scale-conversion curve, and the new gray-scale-conversion curve computed from the above-mentioned calculation means and the above-mentioned record means, The animation image pick-up system characterized by having a gray-scale-conversion means to change the image group of the above-mentioned Mbit gradation width of face into Nbit gradation width of face using the gray-scale-conversion curve compounded with the above-mentioned synthetic means.

[Claim 2] Furthermore, the animation image pick-up system according to claim 1 characterized by having an image composition means to compound the image of at least two or more frames picturized on different exposure conditions to the same photographic subject, or a field unit, and to generate the image group of the gradation width of face of Mbit.

[Claim 3] The above-mentioned detection means is an animation image pick-up system according to claim 1 or 2 characterized by having a time setting means to set up the time interval which chooses an image from the above-mentioned image group based on at least one of the image number of sheets photoed by per unit time amount from the above-mentioned image pick-up system, image size, exposure conditions, focus conditions, white balance conditions, a zoom location, and the camera locations.

[Claim 4] The above-mentioned detection means is the animation image pick-up system according to claim 3 carry out having a contraction means to reduce the image by which selection was made [above-mentioned] further to predetermined size, a brightness calculation means to compute an average intensity level from the image by which contraction was carried out [above-mentioned], and a decision means to judge the existence of scene change based on a serial change of the above-mentioned average intensity level as the description.

[Claim 5] The above-mentioned detection means is an animation image pick-up system according to claim 3 characterized by to have a contraction means reduce the image by which selection was made [above-mentioned] further to predetermined size, a motion vector calculation means compute the image lost-motion vector of two sheets which gets mixed up on the time series target of the image by which contraction was carried out [above-mentioned], and a decision means judge the existence of scene change based on the above-mentioned amount of motion vectors.

[Claim 6] The above-mentioned calculation means is the animation image pick-up system according to claim 1 or 2 carry out having a separation means divide the above-mentioned image into a luminance signal and a color-difference signal, an extract means extract a proper exposure region based on the above-mentioned luminance-signal level, a characteristic-quantity calculation means compute characteristic quantity about the above-mentioned proper exposure region, a histogram creation means create a histogram based on the above-mentioned characteristic quantity, and a gray-scale-conversion curvilinear calculation means compute a gray-scale-conversion curve based on the above-mentioned histogram as the description.

[Claim 7] A setting means to set two or more representation points as the new gray-scale-conversion curve by which the above-mentioned conversion curvilinear composition means was computed from the above-mentioned calculation means, and the gray-scale-conversion curve of the past recorded on the above-

mentioned record means, the representation point describing above -- receiving -- a predetermined weighting factor -- being based -- the above -- with a multiplication-addition means to compute a synthetic value from a new gray-scale-conversion curve and the gray-scale-conversion curve of the above-mentioned past The animation image pick-up system according to claim 1 or 2 characterized by having an interpolation means to interpolate between the representation points processed with the above-mentioned multiplication-addition means describing above.

[Claim 8] the above-mentioned conversion curvilinear composition means -- further -- the photography conditions from the above-mentioned image pick-up system -- being based -- the above from the gray-scale-conversion curve of the above-mentioned past -- the animation image pick-up system according to claim 7 characterized by having a transition-time setting means to define the transition time changed to a new gray-scale-conversion curve, and the weight control means which controls the above-mentioned weighting factor based on the transition time of the above-mentioned transition-time setting means.

[Claim 9] the gray-scale-conversion curve by which the above-mentioned conversion curvilinear composition means was further interpolated with the above-mentioned interpolation means, and the above -- the animation image pick-up system according to claim 7 characterized by having a change means to choose any one of the new gray-scale-conversion curves.

[Claim 10] the above-mentioned conversion curvilinear composition means -- further -- the representation point describing above -- being related -- the above -- the difference of a new gray-scale-conversion curve and the gray-scale-conversion curve of the above-mentioned past -- a calculus-of-finite-differences appearance means to compute a value, and the above -- difference -- the animation image pick-up system according to claim 7 characterized by having the adjustment device which adjusts the location or number of representation points based on a value.

[Claim 11] Furthermore, the animation image pick-up system according to claim 1 or 2 characterized by having a standard gray-scale-conversion curvilinear record means to record a standard gray-scale-conversion curve, an initialization detection means to detect initialization situations, such as a power up, and a transfer means to transmit the above-mentioned standard gray-scale-conversion curve to the above-mentioned gray-scale-conversion means based on the above-mentioned initialization detection means.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the animation image pick-up system which obtained the high definition output image by changing the gray-scale-conversion curve resulting from scene change appropriately with respect to an animation image pick-up system with the gradation width of face of the image pick-up system which obtains an image serially wider than the gradation width of face in an output system.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the current digital camcorder, in order to prevent image degradation by the cancellation of significant digits of digital system signal processing, gradation width of face of the image in an input and a processor is more widely set up to the gradation width of face (usually 8 bits) of a final output image (about 10-12 bits). In this case, it is necessary to perform gray scale conversion so that it may agree to the gradation width of face of an output system.

[0003] Conventionally, it had changed with the application gray-scale-conversion curve based on a fixed gamma curve, a fixed histogram, etc. which were united with the standard scene.

[0004] Moreover, the technique of generating an extensive dynamic range image with more wide gradation width of face is proposed by compounding the image of two or more sheets with which light exposure differs. It is necessary to carry out gray scale conversion of the extensive dynamic range image obtained also in this case so that it may agree to the gradation width of face of an output system.

[0005] In order to be dependent on a photography scene, it is necessary to change such the gradation transfer characteristic appropriately based on scene change. However, change of the image which will be obtained if the gradation transfer characteristic is changed immediately after scene change produces sense of incongruity greatly. For this reason, for example by JP,11-164190,A, the approach of changing the gradation transfer characteristic gradually by carrying out the multiplication of the interpolation multiplier based on the time amount of an imitation rate is shown. Moreover, in JP,2000-307896,A, two or more gradation transfer characteristics are prepared, and in case this is chosen, the example which eases an abrupt change by performing hysteresis control is indicated.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the approach of changing the gradation transfer characteristic gradually by carrying out the multiplication of the interpolation multiplier, when changing the gradation transfer characteristic, the multiplication of the interpolation multiplier was carried out to the whole gray-scale-conversion curve. For this reason, the technical problem to which it is necessary to amend the number of data (1024-4096 points) for gradation width of face (10-12 bits) of an image on real time, and a hardware scale becomes large occurs. That is, it cannot respond to modification of the gradation transfer characteristic without sense of incongruity in low cost.

[0007] Moreover, the approach of preparing two or more gradation transfer characteristics, and performing hysteresis control at the time of selection does not have the guarantee in which the prepared gradation transfer characteristic suits a current scene. That is, it cannot respond to obtaining a high-definition image to the photography scene of arbitration.

[0008] This invention can change appropriately the gray-scale-conversion curve which changes the gradation width of face of the image obtained serially by low cost according to scene change paying attention to the above-mentioned trouble, and aims at offering the animation image pick-up system which can generate a high-definition image to the photography scene of arbitration.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In the animation image pick-up system which the 1st invention changes into the Nbit gradation width of face (M and N are $M \geq N$ at the natural number) of an output system the image group of the Mbit gradation width of face which continues serially from an image pick-up system, and is outputted A detection means to detect scene change out of the above-mentioned image group, and a calculation means to compute a gray-scale-conversion curve from the image with which scene change was detected with the above-mentioned detection means, A conversion curvilinear composition means to compound the gray-scale-conversion curve of the past recorded on a record means to record the above-mentioned gray-scale-conversion curve, and the new gray-scale-conversion curve computed from the above-mentioned calculation means and the above-mentioned record means, It has a gray-scale-conversion means to change the image group of the above-mentioned Mbit gradation width of face into Nbit gradation width of face using the gray-scale-conversion curve compounded with the above-mentioned synthetic means. in addition, the detecting element 115 a detection means is indicated to be to drawing 1 -- a calculation means -- the calculation section 116 -- in the record means, as for a conversion curvilinear composition means, the conversion curvilinear composition section 118 corresponds, and, as for a gray-scale-conversion means, the gradation transducer 112 corresponds [the Records Department 117], respectively.

[0010] The desirable example of application of this 1st invention detects the existence of scene change from the image group photoed by the detecting element 115 shown in drawing 1 . When scene change is detected, a gray-scale-conversion curve is computed in the calculation section 115. The new gray-scale-conversion curve which recorded the computed gray-scale-conversion curve at the Records Department 117, and was computed in the calculation section 115, and the gray-scale-conversion curve of the past currently recorded at the Records Department 117 are compounded in the conversion curvilinear composition section 118. It is the animation image pick-up system which changes the gradation transfer characteristic of each image by the gradation transducer 112 using the compounded gray-scale-conversion curve.

[0011] In such the 1st invention, when scene change is detected, a new gray-scale-conversion curve is computed and the gradation transfer characteristic is changed using the past gray-scale-conversion curve and the compound gray-scale-conversion curve. Thereby, when changing a gray-scale-conversion curve corresponding to scene change, sense of incongruity is reduced and a high-definition image is obtained.

[0012] The 2nd invention has an image composition means to compound the image of at least two or more frames further picturized on different exposure conditions to the same photographic subject, or a field unit, and to generate the image group of the gradation width of face of Mbit, in the animation image pick-up system of the 1st invention. In addition, the synthetic section 110 an image composition means is indicated to be to drawing 1 corresponds.

[0013] The desirable example of application of this 2nd invention saves the image photoed with light exposure which is different by CCD103 shown in drawing 1 at the buffer 105 for images (for prolonged exposure images), and the buffer 106 for images (for short-time exposure images). The image of an extensive dynamic range is obtained by compounding these images in the synthetic section 110. When scene change is detected by the detecting element 115, a gray-scale-conversion curve is computed in the calculation section 116. The new gray-scale-conversion curve which recorded the computed gray-scale-conversion curve at the Records Department 117, and was computed in the calculation section 116, and the gray-scale-conversion curve of the past currently recorded at the Records Department 117 are compounded in the conversion curvilinear composition section 118. It is the image pick-up system which changes the gradation transfer characteristic of each image by the gradation transducer 110 using the compounded gray-scale-conversion curve.

[0014] In such the 2nd invention, when the image of different exposure is compounded, the image of the extensive dynamic range of one sheet is generated and scene change is detected to this image, a new gray-scale-conversion curve is computed and the gradation transfer characteristic is changed using the past gray-scale-conversion curve and the compound gray-scale-conversion curve. In order for this to perform gray scale conversion from the image more than the gradation width of face which can be treated by the image pick-up system, a more nearly high-definition image with few black crushing and white jumps is obtained. Moreover, when changing a gray-scale-conversion curve corresponding to scene change, sense of incongruity is reduced and a high-definition image is obtained.

[0015] The 3rd invention has a time setting means to set up the time interval which chooses an image from the above-mentioned image group based on at least one of the image number of sheets by which the above-mentioned detection means is photoed by per unit time amount from the above-mentioned image pick-up system, image size, exposure conditions, focus conditions, white balance conditions, a zoom location, and the camera locations, in the 1st or the animation image pick-up system of the 2nd invention. In addition,

time setting **** 200 a time setting means is indicated to be to drawing 2 corresponds.

[0016] the desirable example of application of this 3rd invention be an animation image pick-up system which adjust in application the time interval which choose an image in the time setting section 200 in the detecting element 115 which presume photography conditions based on the information from the photometry evaluation section 107 and the focusing point detecting element 108 which be show in drawing 1 , and the external I/F section 121 , and be show in drawing 2 .

[0017] In such the 3rd invention, the time interval which chooses an image according to photography conditions is changed automatically. Thereby, since an image is chosen to the timing according to a photography situation, the detectivity of scene change improves.

[0018] In the 4th invention, the above-mentioned detection means in the animation image pick-up system of the 3rd invention has a contraction means to reduce the image by which selection was made [above-mentioned] further to predetermined size, a brightness calculation means compute an average intensity level from the image by which contraction was carried out [above-mentioned], and a decision means judge the existence of scene change based on the serial change of the above-mentioned average intensity level. In addition, the decision section 206, as for a decision means, the brightness calculation section 204, as for a brightness calculation means, the contraction section 202 a contraction means is indicated to be to drawing 2 is indicated to be to drawing 2 is indicated to be to drawing 2 corresponds.

[0019] The desirable example of application of this 4th invention is an image pick-up system which detects scene change by reducing the image read from the signal-processing section 111 shown in drawing 1 in the image reading section 201 to predetermined size in the contraction section 202 in the detecting element 115 shown in drawing 2 , computing the average luminance value of an image in the brightness calculation section 204, and judging a brightness value change in the decision section 206.

[0020] In such the 4th invention, the selected image is reduced to predetermined size and scene change is detected from a serial change of the brightness value of this contraction image. In order for this to reduce the selected image, subsequent processings are mitigated, and the system of low cost can be realized. Moreover, since minute change of an image is absorbed in the phase to reduce, the image whose property of the gray-scale-conversion curve computed may be stable becomes legible. Furthermore, since it becomes detectable [scene change] from the whole image instead of a specific region, it becomes detectable [the scene change by the location of a photographic subject] .

[0021] In the 5th invention, the above-mentioned detection means in the animation image pick-up system of the 3rd invention has a contraction means reduce the image by which selection was made [above-mentioned] further to predetermined size, a motion vector calculation means compute the image lost-motion vector of two sheets which gets mixed up on the time-series target of the image by which contraction was carried out [above-mentioned], and a decision means judge the existence of scene change based on the above-mentioned amount of motion vectors. In addition, the decision section 206, as for a decision means, the motion vector calculation section 210, as for a motion vector calculation means, the contraction section 202 a contraction means is indicated to be to drawing 3 is indicated to be to drawing 3 is indicated to be to drawing 3 corresponds.

[0022] The desirable example of application of this 5th invention is an animation image pick-up system which detects scene change and a main photographic subject location by reducing the image read from the signal-processing section 111 shown in drawing 1 in the image reading section 201 to predetermined size in the contraction section 202 in the detecting element 115 shown in drawing 3 , computing the motion vector in an image in the motion vector calculation section 210, and judging change of a motion vector in the decision section 206.

[0023] In such the 5th invention, the selected image is reduced to predetermined size, scene change is detected from a serial change of the motion vector of this contraction image, and it asks for a main photographic subject location based on the magnitude of a motion further. In order for this to reduce the selected image, subsequent processings are mitigated, and the system of low cost can be realized. Moreover, the gray scale conversion which put weight on main photographic subjects becomes possible, and a high-definition image is obtained.

[0024] The 6th invention the above-mentioned calculation means in the 1st or the animation image pick-up system of the 2nd invention A separation means to divide the above-mentioned image into a luminance signal and a color-difference signal, and an extract means to extract a proper exposure region based on the above-mentioned luminance-signal level, It has a characteristic quantity calculation means to compute characteristic quantity about the above-mentioned proper exposure region, a histogram creation means to create a histogram based on the above-mentioned characteristic quantity, and a gray-scale-conversion

curvilinear calculation means to compute a gray-scale-conversion curve based on the above-mentioned histogram. In addition, the gray-scale-conversion curvilinear calculation section 304, as for a gray-scale-conversion curvilinear calculation means, the histogram creation section 303, as for a histogram creation means, the edge extract section 302, as for a characteristic quantity calculation means, the proper exposure extract section 301, as for an extract means, the brightness separation section 300 a separation means is indicated to be to drawing 4 is indicated to be to drawing 4 is indicated to be to drawing 4 is indicated to be to drawing 4 corresponds.

[0025] As opposed to the image transmitted from the detecting element 115 the desirable example of application of this 6th invention is indicated to be to drawing 1 A luminance signal is separated from an image in the brightness separation section 300 in the calculation section 116 shown in drawing 4 . Based on a luminance signal, extract a proper exposure region in the proper exposure extract section 301, and the edge component of a luminance signal is extracted in the edge extract section 302. It is the animation image pick-up system which computes the histogram of the edge section in the histogram creation section 303, and obtains a gray-scale-conversion curve from an accumulation histogram in the gray-scale-conversion curvilinear calculation section 304.

[0026] In such the 6th invention, an edge component is extracted from a luminance signal and a gray-scale-conversion curve is obtained from the accumulation histogram of the edge section. A high-definition image is obtained by computing the gray-scale-conversion curve which removed the flat background by this and put weight on main photographic subjects.

[0027] The 7th invention the above-mentioned conversion curvilinear composition means in the 1st or the animation image pick-up system of the 2nd invention A setting means to set two or more representation points as the new gray-scale-conversion curve computed from the above-mentioned calculation means, and the gray-scale-conversion curve of the past recorded on the above-mentioned record means, the representation point describing above -- receiving -- a predetermined weighting factor -- being based -- the above -- it has a multiplication-addition means to compute a synthetic value from a new gray-scale-conversion curve and the gray-scale-conversion curve of the above-mentioned past, and an interpolation means to interpolate between the representation points processed with the above-mentioned multiplication-addition means describing above. In addition, the interpolation section 408, as for an interpolation means, the multiplication-addition section 405, as for a multiplication-addition means, the representation point sampling section 402 a setting means is indicated to be to drawing 5 is indicated to be to drawing 5 is indicated to be to drawing 5 corresponds.

[0028] As opposed to two gray-scale-conversion curves incorporated with the gray-scale-conversion curvilinear buffers 400 and 401 from the calculation section 116 and the Records Department 117 by which the desirable example of application of this 7th invention is shown to drawing 1 It is the animation image pick-up system which generates a gray-scale-conversion curve by extracting the value in a predetermined representation point in the representation point sampling section 402 in the conversion curvilinear composition section 118 shown in drawing 5 , compounding the representation point of two gray-scale-conversion curves in the multiplication-addition section 405, and carrying out interpolation processing of between representation points in the interpolation section 408.

[0029] In such the 7th invention, several representation points are extracted from the new gray-scale-conversion curve computed after scene change, and the gray-scale-conversion curve of the past used before scene change, and the gray-scale-conversion curve which compounded both is generated. A gray-scale-conversion curve old and new in the small amount of operations can be compounded by this, and it becomes possible to realize a high speed and low cost processing.

[0030] the above-mentioned conversion curvilinear composition means [in / in the 8th invention / the animation image pick-up system of the 7th invention] -- further -- the photography conditions from the above-mentioned image pick-up system -- being based -- the above from the gray-scale-conversion curve of the above-mentioned past -- it has a transition-time setting means define the transition time changed to a new gray-scale-conversion curve, and the weight control means which controls the above-mentioned weighting factor based on the transition time of the above-mentioned transition-time setting means. In addition, the weight control section 407, as for a weight control means, the transition-time setting section 406 a transition-time setting means is indicated to be to drawing 5 is indicated to be to drawing 5 corresponds.

[0031] The desirable example of application of this 8th invention is an animation image pick-up system which sets up the transition time which changes an old and new gray-scale-conversion curve, and adjusts the weighting factor to an old and new gray-scale-conversion curve based on the transition time based on the

photography conditions transmitted from the control section 120 shown in drawing 1 by the weight control section 407 in the transition-time setting section 406 in the conversion curvilinear composition section 118 shown in drawing 5.

[0032] In such the 8th invention, the transition time which changes an old and new gray-scale-conversion curve based on photography conditions is found, and a weighting factor is adjusted so that it may change from the past gray-scale-conversion curve to a new gray-scale-conversion curve within this time amount. Since a gray-scale-conversion curve changes by the transition time suitable for photography conditions by this, little change of sense of incongruity is attained.

[0033] the gray-scale-conversion curve by which the above-mentioned conversion curvilinear composition means [in / in the 9th invention / the animation image pick-up system of the 7th invention] was further interpolated with the above-mentioned interpolation means, and the above -- it has a change means to choose any one of the new gray-scale-conversion curves. In addition, the change section 409 a change means is indicated to be to drawing 5 corresponds.

[0034] The desirable example of application of this 9th invention is an animation image pick-up system which changes the new gray-scale-conversion curve transmitted from the gray-scale-conversion curve or the calculation section 116 compounded in the conversion curvilinear composition section 118 in the change section 409 from two gray-scale-conversion curves from the calculation section 116 and the Records Department 117 which are shown in drawing 1.

[0035] In such the 9th invention, about the change of the gray-scale-conversion curve accompanying scene change, the inside of the predetermined transition time is the compounded gray-scale-conversion curve, and enables a change on a new gray-scale-conversion curve after that. Thereby, about the change of the gray-scale-conversion curve accompanying scene change, the processing section about composition can be bypassed after predetermined transition, and low-power-ization of it is attained.

[0036] the above-mentioned conversion curvilinear composition means [in / in the 10th invention / the animation image pick-up system of the 7th invention] -- further -- the representation point describing above -- being related -- the above -- the difference of a new gray-scale-conversion curve and the gray-scale-conversion curve of the above-mentioned past -- a calculus-of-finite-differences appearance means to compute a value, and the above -- difference -- it has the adjustment device which adjusts the location or number of representation points based on a value. in addition, the difference a calculus-of-finite-differences appearance means is indicated to be to drawing 5 -- the representation point controller 404, as for an adjustment device, the calculation section 403 is indicated to be to drawing 5 corresponds.

[0037] from the calculation section 116 the desirable example of application of this 10th invention is indicated to be to drawing 1 -- and two gray-scale-conversion curves from the Records Department 117 -- receiving -- difference -- the difference of both concerning a representation point at the calculation section 403 -- a value -- computing -- the representation point controller 404 -- difference -- it is the animation image pick-up system which adjusts a representation point based on a value.

[0038] the difference of a gray-scale-conversion curve old and new in such the 10th invention -- a value -- being based -- difference -- when a value is large, a representation point is adjusted to **, when densely small. Thereby, in order that the large gradation region of the difference between old and new gray-scale-conversion curves may arrange a representation point densely, a gray-scale-conversion curve with a more high precision can be compounded, and a high-definition image is obtained.

[0039] The 11th invention has further a standard gray-scale-conversion curvilinear record means to record a standard gray-scale-conversion curve, an initialization detection means to detect initialization situations, such as a power up, and a transfer means to transmit the above-mentioned standard gray-scale-conversion curve to the above-mentioned gray-scale-conversion means based on the above-mentioned initialization detection means, in the 1st or the animation image pick-up system of the 2nd invention. In addition, the change section 409, as for a transfer means, the control section 120, as for an initialization detection means, the standard gradation curve ROM 119 a standard gradation curvilinear record means is indicated to be to drawing 1 is indicated to be to drawing 1 is indicated to be to drawing 5 corresponds.

[0040] the desirable example of application of this 11th invention be an animation image pick-up system which read the gray scale conversion curve from which the change section 409 show in drawing 5 serve as a criterion recorded in the standard gradation curve ROM 119, when a control section 120 judge an initialization situation and be judge to be an initialization situation based on the information from the photometry evaluation section 107 and the focusing point detecting element 108 which be show in drawing 1, and the external I/F section 121.

[0041] In such the 11th invention, when judged as an initialization situation, the gray-scale-conversion curve

used as the criterion currently recorded beforehand is read. Thereby, an image output is enabled also in the initialization situation that gray-scale-conversion curves, such as a power up, are not computed.

[0042]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of implementation of invention is explained with reference to a drawing.

(Configuration) Drawing 1 is the animation image pick-up structure-of-a-system Fig. of the gestalt of 1 operation of this invention.

[0043] The image photoed through CCD103 of a lens system 100, diaphragm 101, a low pass filter 102, and a veneer type is changed into a digital signal in the A/D-conversion section 104. The signal from the A/D-conversion section 104 is transmitted to the synthetic section 110 through the buffer 105 for images (for long duration exposure images), and the buffer 106 for images (for short-time exposure images). The buffer 105 for images is connected also to the photometry evaluation section 107 and the focusing point detecting element 108. The photometry evaluation section 107 extracts and the focusing point detecting element 108 is connected to the AF motor 109 to 101 and CCD103. The signal from the synthetic section 110 is connected to the output sections 114, such as a monitor and a videocassette recorder, via the signal-processing section 111, the gradation transducer 112, and the D/A transducer 113.

[0044] Moreover, the signal-processing section 111 is connected to the calculation section 116 via the detecting element 115. The calculation section 116 is connected to the Records Department 117 and the conversion curvilinear composition section 118, and the Records Department 117 is also connected to the conversion curvilinear composition section 118. The conversion curvilinear composition section 118 is connected to the gradation transducer 112, and the standard gradation curve ROM 119 is connected to the conversion curvilinear composition section 118.

[0045] Moreover, the control sections 120, such as a microcomputer, are connected to the synthetic section 110, the signal-processing section 111, the gradation transducer 112, the output section 114, a detecting element 115, the calculation section 116, the conversion curvilinear composition section 118, and both directions.

[0046] Furthermore, the external I/F section 121 equipped with the interface for changing an electric power switch, a shutter release, and various modes at the time of photography is also bidirectionally connected to the control section 120. Moreover, the photometry evaluation section 107 and the focusing point detecting element 108 are also connected to the control section 120.

[0047] (Operation) The flow of a signal is explained in drawing 1. Through the external I/F section 121, a user specifies photography conditions, such as image size and a frame number, and photography is started by pushing a shutter release after that. The video signal photoed through a lens system 100, diaphragm 101, a low pass filter 102, and CCD103 is changed into a digital signal in the A/D-conversion section 104, and is transmitted to the buffer 105 (long duration exposure image) for images. With the gestalt of this operation, gradation width of face of the digitized signal is set to 12 bits. The video signal in the buffer 105 for images is transmitted to the photometry evaluation section 107 and the focusing point detecting element 108.

[0048] It extracts [becoming proper exposure in quest of the intensity level in an image, and], and 101, the electronic shutter rate of CCD103, etc. are controlled by the photometry evaluation section 107. Moreover, by the focusing point detecting element 108, the edge reinforcement in an image is detected and a focus image is obtained by controlling the AF motor 109 so that this serves as max. The conditions at the time of photography of the exposure conditions searched for in the photometry evaluation section 107, the focus conditions searched for by the focusing point detecting element 108 are transmitted to a control section 120.

[0049] Next, the image of the 2nd sheet is photoed to the exposure conditions searched for in the photometry evaluation section 107 by the predetermined exposure ratio, for example, exposure conditions which are set to 1/8, and it is changed into a digital signal in the A/D-conversion section 104, and is transmitted to the buffer 106 (short-time exposure image) for images.

[0050] The synthetic section 110 reads the long duration exposure image on the buffer 105 for images, and the buffer 106 for images, and a short-time exposure image in order. First, it leaves the signal of the field below a predetermined threshold (for example, if it is 12-bit gradation 3890) as a proper exposure field about a long duration exposure image. Next, the short-time exposure image corresponding to fields other than a proper exposure field is read, and an exposure ratio is amended and compounded. With the gestalt of this operation, since it is set up so that it may be set to one eighth to long duration exposure, it will amend 8 times.

[0051] The signal after composition generates the signal of 3 tabular voice with which it was transmitted to the signal-processing section 111, and well-known interpolation processing, white balance processing,

emphasis processing, etc. were performed. The signal from the signal-processing section 111 is transmitted to a detecting element 115 at intervals of predetermined time based on control of a control section 120. A detecting element 115 detects the existence of scene change by comparing with the property of the image which computed predetermined property information and was chosen from the transmitted image last time. This result is transmitted to a control section 120.

[0052] A control section 120 controls the calculation section 116, when scene change is detected, and it makes a new gray-scale-conversion curve compute.

[0053] The calculation section 116 reads the image with which scene change was detected from a detecting element 115, computes a gray-scale-conversion curve based on a histogram, and transmits it to the Records Department 117 and the conversion curvilinear composition section 118. The Records Department 117 will be overwritten, if the gray-scale-conversion curve for one is recorded and the gray-scale-conversion curve from the calculation section 116 is transmitted. The conversion curvilinear composition section 118 transmits the gray-scale-conversion curve compounded from the old and new gray-scale-conversion curve based on control of a control section 120, the new gray-scale-conversion curve from the calculation section 116, or the gray-scale-conversion curve used as the criterion from the standard gradation curve ROM 119 to the gradation transducer 112.

[0054] The gradation transducer 112 is changed so that the signal from the signal-processing section 111 may be adjusted to the gradation width of face of an output system based on the gray-scale-conversion curve transmitted from the conversion curvilinear composition section 118. With the gestalt of this operation, gradation width of face of an output system is set to 8 bits. Then, it is changed into an analog signal by the D/A transducer 113, and is outputted to the output sections 114, such as a monitor and a videocassette recorder.

[0055] Drawing 2 shows an example of the configuration of a detecting element 115 which detects scene change from brightness, and serves as the time setting section 200, the image reading section 201, the contraction section 202, the buffer 203 for contraction images, the brightness calculation section 204, and the buffer 205 for brightness values from the decision section 206. The control section 120 is connected to the time setting section 200, the image reading section 201, the brightness calculation section 204, the decision section 206, and both directions. The time setting section 200 is connected to the image reading section 201. The signal from the signal-processing section 111 is connected to the calculation section 116 through the image reading section 201, the contraction section 202, and the buffer 203 for contraction images.

[0056] The signal from the buffer 203 for contraction images is connected to the decision section 206 via the brightness calculation section 204 and the buffer 205 for brightness values. From a control section 120, the information from the photometry evaluation section 107, the focusing point detecting element 108, and the external I/F section 121 is transmitted to the time setting section 200.

[0057] In the time setting section 200, information acquired from the external I/F section 121, such as image size and a frame number, is acquired from a control section 120, and the time interval which chooses the image from the signal-processing section 111 based on such information is determined. It is made for the burden to a latter processor not to increase this control by lengthening a time interval as for example, image size or a frame number becomes large. Moreover, when the photometry from the photometry evaluation section 107 and the focusing point detecting element 108 and focus conditions change suddenly, the time setting section 200 judges that scene change arose, sets a time interval as 0, and controls it to make an image read immediately. It is also possible to use information, such as a white balance, a zoom location of a lens, and migration of a camera, and to detect scene change besides this.

[0058] The image reading section 201 reads the signal from the signal-processing section 111 with a predetermined time interval based on the control from the time setting section 200, and transmits it to the contraction section 202. The contraction section 202 carries out contraction processing of the image with the reduction percentage defined beforehand, for example, 1 / 8 grades, and transmits it to the buffer 203 for contraction images. It is not necessary to make this reduction percentage immobilization, and it may be made adjustable. For example, it is also possible to control reduction percentage so that the amount of information within unit time amount is calculated from contraction image size and the time interval to choose and this amount of information becomes below constant value. The buffer 203 for contraction images is a ring-like buffer which can record the contraction image of two or more sheets, and if a buffer fills, it has composition overwritten from an old image. The contraction image in the buffer 203 for contraction images is transmitted to the calculation section 116.

[0059] On the other hand, the brightness calculation section 204 captures a contraction image from the

buffer 203 for contraction images based on control of a control section 120, and computes the average luminance value of a contraction image. This brightness value is transmitted to the buffer 205 for brightness values, and is saved. The buffer 205 for brightness values is a ring-like buffer which can record a brightness value, and if a buffer fills, it has composition overwritten from an old brightness value.

[0060] It is judged that scene change produced the decision section 206 when a serial change of a brightness value was supervised from the buffer 205 for brightness values, the change beyond a predetermined threshold occurred and the situation carried out count continuation of predetermined. This decision result is transmitted to a control section 120. Scene change does not need to be limited to the above-mentioned brightness value.

[0061] For example, drawing 3 shows the example of a configuration of the detecting element 115 which detects scene change from a motion vector, and serves as the time setting section 200, the image reading section 201 and the contraction section 202, the buffer 203 for contraction images, the motion vector calculation section 210, and the buffer 211 for motion vectors from the decision section 206. The control section 120 is connected to the time setting section 200, the image reading section 201, the motion vector calculation section 210, the decision section 206, and both directions. The time setting section 200 is connected to the image reading section 201. The signal from the signal-processing section 111 is connected to the calculation section 116 through the image reading section 201, the contraction section 202, and the buffer 203 for contraction images.

[0062] The signal from the buffer 203 for contraction images is connected to the decision section 206 via the motion vector calculation section 210 and the buffer 211 for motion vectors. The motion vector calculation section 210 reads the contraction image which gets mixed up serially from the buffer 203 for contraction images, divides an image into a predetermined block and performs well-known motion detection based on matching. Thereby, a motion vector is detected for every block and this result is transmitted to the buffer 211 for motion vectors.

[0063] It is judged that scene change produced the decision section 206 when the buffer 211 lost-motion vector information for motion vectors was read and the motion vector beyond a predetermined value was detected by the block more than a predetermined number. This decision result is transmitted to a control section 120.

[0064] Moreover, in case a gray-scale-conversion curve is computed based on a histogram in the calculation section 116, processing of giving gradation width of face to the field by carrying out the multiplication of the weighting factor to the field corresponding to the block with which the motion vector was detected is also possible.

[0065] Drawing 4 shows an example of the configuration of the calculation section 116 which computes a gray-scale-conversion curve, and consists of the brightness separation section 300, the proper exposure extract section 301, the edge extract section 302, the histogram creation section 303, and the conversion curvilinear calculation section 304. The control section 120 is connected to the brightness separation section 300, the proper exposure extract section 301, the conversion curvilinear calculation section 304, and both directions. A detecting element 115 is connected to the brightness separation section 300, and the brightness separation section 300 is connected to the proper exposure extract section 301 and the histogram creation section 303. The proper exposure extract section 301 is connected to the edge extract section 302 and the histogram creation section 303, and the edge extract section 302 is connected to the histogram creation section 303. The histogram creation section 303 is connected to the Records Department 117 and the conversion curvilinear composition section 118 through the conversion curvilinear calculation section 304.

[0066] When scene change is detected by the detecting element 115, a control section 120 controls the brightness separation section 300, and makes the above-mentioned contraction image capture from a detecting element 115. The brightness separation section 300 computes brightness from a contraction image. A luminance signal is compared with the predetermined threshold (if it is for example, 12-bit gradation, an umbra is 128 and a bright section is 3968) about an umbra and a bright section by the proper exposure extract section 301, and the luminance signal below the threshold of a bright section is transmitted to the edge extract section 302 and the histogram creation section 303 as a proper field above the threshold of an umbra.

[0067] The edge extract section 302 performs well-known edge detection, extracts the pixel which has the edge reinforcement beyond a predetermined threshold as the edge section, and transmits this information to the histogram creation section 303. The histogram creation section 303 creates the histogram of the edge section based on the information on the above-mentioned proper exposure region, and the information on the edge section from the luminance signal of the proper exposure region from the brightness separation

section 300.

[0068] The conversion curvilinear calculation section 304 is transmitted to the conversion curvilinear composition section 118 in quest of a gray-scale-conversion curve by accumulating the above-mentioned histogram. Moreover, based on control of a control section 120, a gray-scale-conversion curve is transmitted also to the Records Department 117. The Records Department 117 will be overwritten, when the gray-scale-conversion curve for one is recorded and a gray-scale-conversion curve is transmitted from the calculation section 116.

[0069] that drawing 5 indicates an example of the configuration of the conversion curvilinear composition section 118 to be -- it is -- the gray-scale-conversion curvilinear buffer 400, the gray-scale-conversion curvilinear buffer 401, the representation point sampling section 402, and difference -- it consists of the calculation section 403, the representation point controller 404, the multiplication-addition section 405, the transition-time setting section 406, the weight control section 407, the interpolation section 408, and the change section 409. The control section 120 is connected to the representation point sampling section 402, the representation point controller 404, the multiplication-addition section 405, the transition-time setting section 406, the change section 409, and both directions. The calculation section 116 is connected to the gray-scale-conversion curvilinear buffer 400, and the Records Department 117 is connected to the gray-scale-conversion curvilinear buffer 401. The gray-scale-conversion curvilinear buffer 400 and the gray-scale-conversion curvilinear buffer 401 are connected to the gradation transducer 112 through the representation point sampling section 402, the multiplication-addition section 405, the interpolation section 408, and the change section 409.

[0070] the representation point sampling section 402 -- difference -- it has connected with the representation point controller 404 through the calculation section 403, and the representation point controller 404 is connected to the representation point sampling section 402. The transition-time setting section 406 is connected to the multiplication-addition section 405 through the weight control section 407. The standard gradation curve ROM 119 and the calculation section 116 are connected to the change section 409. The gray-scale-conversion curve from the calculation section 116 is transmitted to the gray-scale-conversion curvilinear buffer 400, the gray-scale-conversion curve from the Records Department 117 is transmitted to the gray-scale-conversion curvilinear buffer 401, and it is saved.

[0071] the value corresponding to the gradation value to which the representation point sampling section 402 is set at predetermined spacing, for example, regular intervals, from both gray-scale-conversion curve based on control of a control section 120 -- as a representation point -- extracting -- this -- difference -- it transmits to the calculation section 403. difference -- the absolute value between the representation points that the calculation section 403 corresponds with both gray-scale-conversion curve -- computing -- this -- difference -- it considers as a value and transmits to the representation point controller 404. the representation point controller 404 -- the above -- difference -- when a value is beyond a predetermined threshold, a new representation point is added in the center between the representation points which adjoin the representation point. on the other hand -- the above -- difference -- when a value is below a predetermined threshold, the representation point is deleted. In addition, these additions and deletion do not have a limping gait crack to the starting point and the terminal point of a gray-scale-conversion curve.

[0072] drawing 6 -- difference -- adjustment of the representation point based on a value is shown. drawing 6 (a) -- like -- etc. -- the difference between the old and new gray-scale-conversion curves which the representation point set as spacing shows in this drawing (a) -- based on a value, it is shown in drawing 6 (b) -- as -- difference -- the section where a value is large, i.e., the section where gray scale conversion is steep, -- dense -- difference -- the section where a value is small, i.e., the section where gray scale conversion is loose, is adjusted to **.

[0073] The representation point controller 404 will be notified to a control section 120, if the above-mentioned tuning is completed. A control section 120 makes the value corresponding to the representation point adjusted to the representation point sampling section 402 extract, and is controlled to transmit this to the multiplication-addition section 405. Moreover, a control section 120 transmits information acquired from the external I/F section 121, such as image size and a frame number, to the transition-time setting section 406. The transition-time setting section 406 adjusts the transition time which changes an old and new gray-scale-conversion curve based on such information. the case where this is processing the image with them -- 2 - 3 seconds -- long -- a frame rate and image size -- small -- low -- when the dignified image is being processed, it shortens with about 1 second. [a frame rate, large image size, and] [highly defined] The set-up transition time asks for the image number of sheets N (sheet) generated in the transition time in the weight control section 408 from the set-up transition time T (second) and the current frame rate (a frame

number/second) F.

[0074]

$N=TF(1)$

The base unit of a weighting factor is given by $1/N$. The base unit of this weighting factor is transmitted to the multiplication-addition section 405.

[0075] In the multiplication-addition section 405, when the representation point of V_{new} and the gray-scale-conversion curve of the past from the Records Department 117 is set to V_{old} for the representation point of the new gray-scale-conversion curve from the calculation section 116, the representation point V of the gray-scale-conversion curve compounded by following (2) is computed.

[0076]

$V=i/N V_{new}+(1-i/N) V_{old} (i=0-N) (2)$

Here, i will be added every [1], whenever all the representation points of the gray-scale-conversion curve which is the counted value of the image number of sheets generated in the transition time, and was compounded based on (2) types can be found. The multiplication-addition section 405 transmits the compounded representation point to the interpolation section 408. The interpolation section 408 generates the value between representation points by well-known linear interpolation, and transmits it to the change section 409 as a compounded gray-scale-conversion curve.

[0077] Drawing 7 shows composition of the above-mentioned gray-scale-conversion curve. The compounded gray-scale-conversion curve which shifts to the new gray-scale-conversion curve shown in drawing 7 (e) from the gray-scale-conversion curve of the past shown in drawing 7 (a) gradually is shown. Several representation points [refer to drawing 6 (b)] are extracted from the past gray-scale-conversion curve, and sequential shift is carried out, performing polygonal-line approximation, as shown in drawing 7 (b) - (d). Like drawing 7, an in-between gray-scale-conversion curve is computable by low cost carrying out polygonal-line approximation.

[0078] Based on control of a control section 120, the change section 409 transmits the gray-scale-conversion curve from the calculation section 116 for the gray-scale-conversion curve from the multiplication-addition section 405 to the gradation transducer 112 in the transition time which the transition-time setting section 406 defined except it, when scene change is detected. In addition, when a control section 120 detects initialization situations, such as a power up, the change section 409 transmits a gray-scale-conversion curve to the gradation transducer 112 from the standard gradation curve ROM 119 based on control of a control section 120.

[0079] When the transition time is completed and a change is completed to a new gray-scale-conversion curve, a control section 120 makes the gray-scale-conversion curve from the calculation section 116 transmit to the Records Department 117, and is made to record. in addition -- the above -- spacing of a representation point -- difference -- although adjusted based on the value, it is also possible to omit this when the fall of some precision is admitted. in this case, difference -- the calculation section 403 and the representation point controller 404 can be deleted, and a low cost configuration is attained. Moreover, the interpolation between the representation points in the interpolation section 408 does not need to be limited to linear interpolation, and can use the interpolation approach of arbitration.

[0080] Drawing 8 shows an example of the configuration of the gradation transducer 112, and consists of the Y/C separation section 500, the luminance-signal buffer 501, the color-difference-signal buffer 502, the brightness amendment section 503, the amendment luminance-signal buffer 504, the color difference amendment section 505, and the Y/C composition section 506. The control section 120 is connected to the Y/C separation section 500, the brightness amendment section 503, the color difference amendment section 505, the Y/C composition section 506, and both directions. The signal-processing section 111 is connected to the Y/C separation section 500, and the Y/C separation section 500 is connected to the luminance-signal buffer 501 and the color-difference-signal buffer 502. The brightness amendment section 503 is connected to the brightness amendment section 503 and the color difference amendment section 505 for the luminance-signal buffer 501 through the amendment luminance-signal buffer 504 to the Y/C composition section 506. Moreover, the conversion curvilinear composition section 118 is connected to the brightness amendment section 503. The color-difference-signal buffer 502 is connected to the Y/C composition section 506 through the color difference amendment section 505. The amendment luminance-signal buffer 504 is connected to the color difference amendment section 505, and the Y/C composition section 506 is connected to the D/A transducer 113.

[0081] It separates into a luminance signal and a color-difference signal in the Y/C separation section 500, and the signal from the signal-processing section 111 is saved respectively at the luminance-signal buffer

501 and the color-difference-signal buffer 502. The luminance signal of the luminance-signal buffer 501 is transmitted to the brightness amendment section 503, and is changed into 8 bits with the gradation width of face of an output system, and the gestalt of this operation with a predetermined gray-scale-conversion curve. The gray-scale-conversion curve used in the brightness amendment section 503 is read from the conversion curvilinear composition section 118 based on control of a control section 120. The luminance signal by which gray scale conversion was carried out in the brightness amendment section 503 is transmitted to the amendment luminance-signal buffer 504.

[0082] Next, the color difference amendment section 505 reads the color-difference signal on the color-difference-signal buffer 502, and receives the luminance signal before the gray scale conversion from the luminance-signal buffer 501, and the luminance signal after the gray scale conversion from the amendment luminance-signal buffer 504. The correction factor which amends the theoretical marginal model with which a color may exist to the luminance signal before and behind this conversion and a color-difference signal is computed, and a color-difference signal is amended. The amended color-difference signal is transmitted to the Y/C composition section 506, is compounded with the luminance signal after conversion from the amendment luminance-signal buffer 504, and is transmitted to the D/A transducer 113.

[0083] By the above-mentioned configuration, it becomes possible to carry out adjustable [of the change of the gray-scale-conversion curve corresponding to scene change] continuously within the transition time according to photography conditions, such as image size and a frame number, to the image of the arbitration picturized serially, and a high-definition image with little sense of incongruity is obtained. Moreover, since the image to process is reduced and the gray-scale-conversion curve within the transition time is computed from several representation points, computational complexity can be reduced and a low cost processor can be realized. Moreover, the image obtained since minute change of an image is absorbed by contraction processing is stabilized. Moreover, correspondence also of an initialization situation is attained by preparing a standard gradation curve.

[0084] In addition, although the extensive dynamic range image of one sheet was compounded with the above-mentioned configuration from the image of two sheets photoed with different light exposure (long duration, short-time exposure) to the same photographic subject, it does not need to be limited to such a configuration. It is applicable also to the system of the usual one-sheet photography. In the case of this one-sheet photography system, the buffer 106 for images and the synthetic section 110 are omissible.

[0085]

[Effect of the Invention] As stated above, according to this invention, to compensate for scene change, the animation image pick-up system which can be changed is [the gray-scale-conversion curve which changes the gradation width of face of the image obtained serially] appropriately realizable by low cost. Moreover, the animation image pick-up system which generates a high-definition image to the photography scene of arbitration is realizable.

[Translation done.]

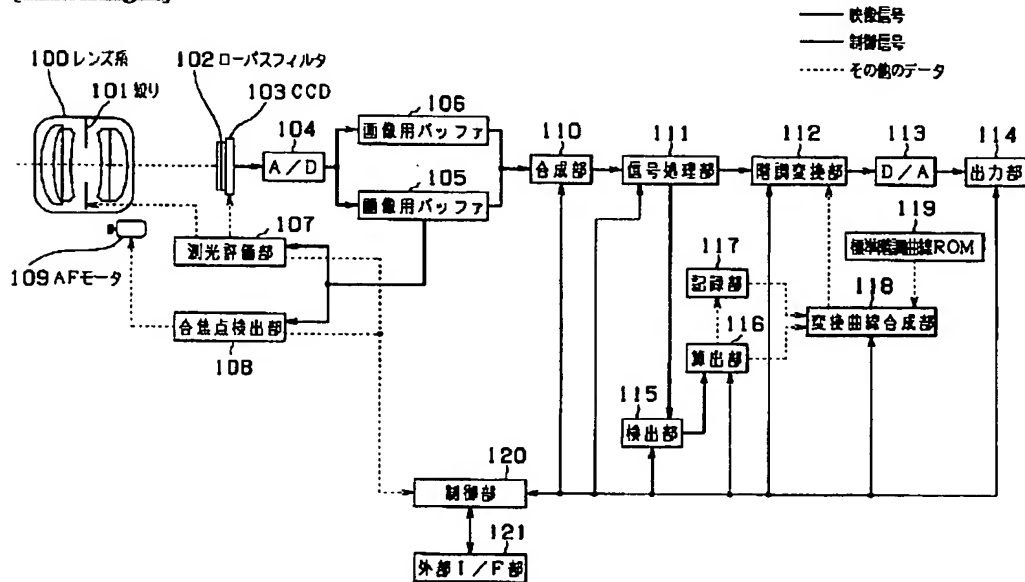
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

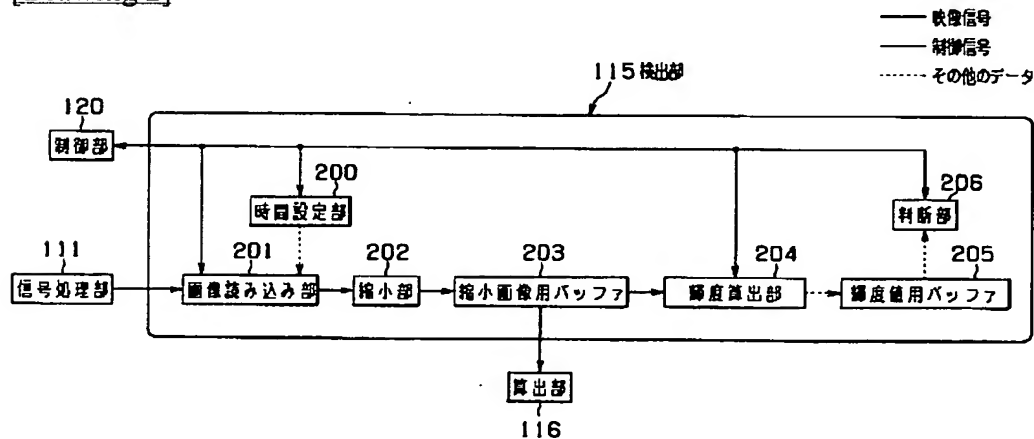
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

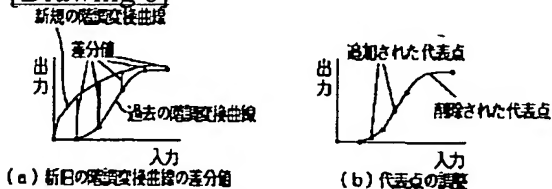
[Drawing 1]



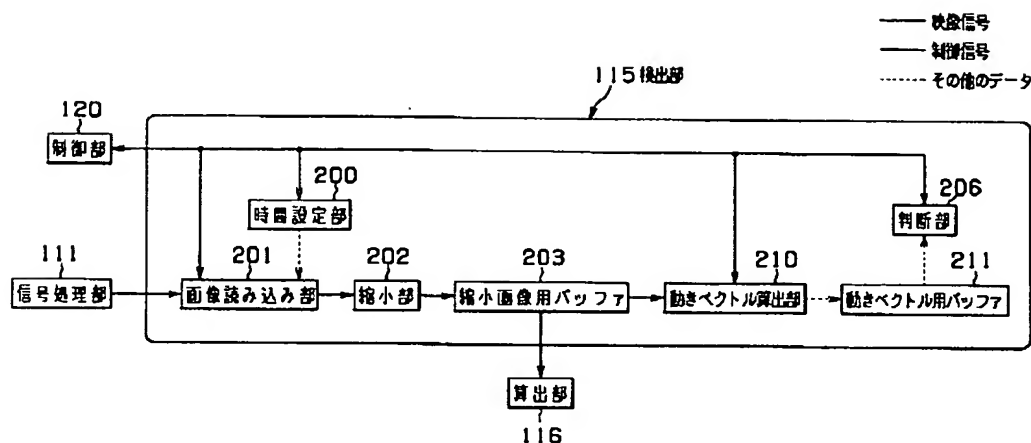
[Drawing 2]



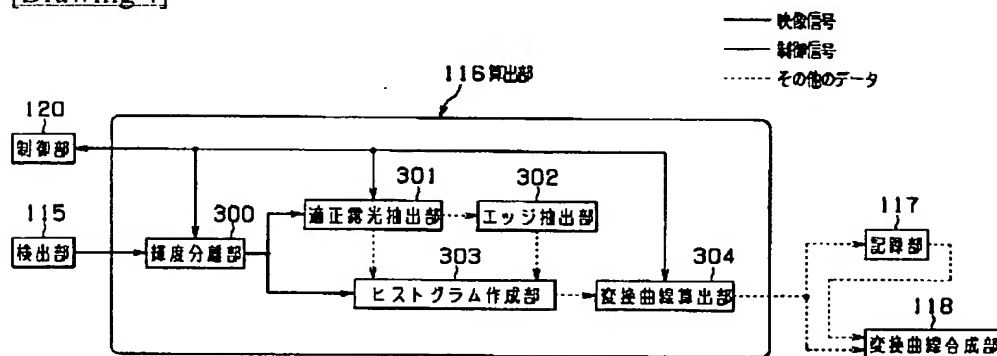
[Drawing 6]



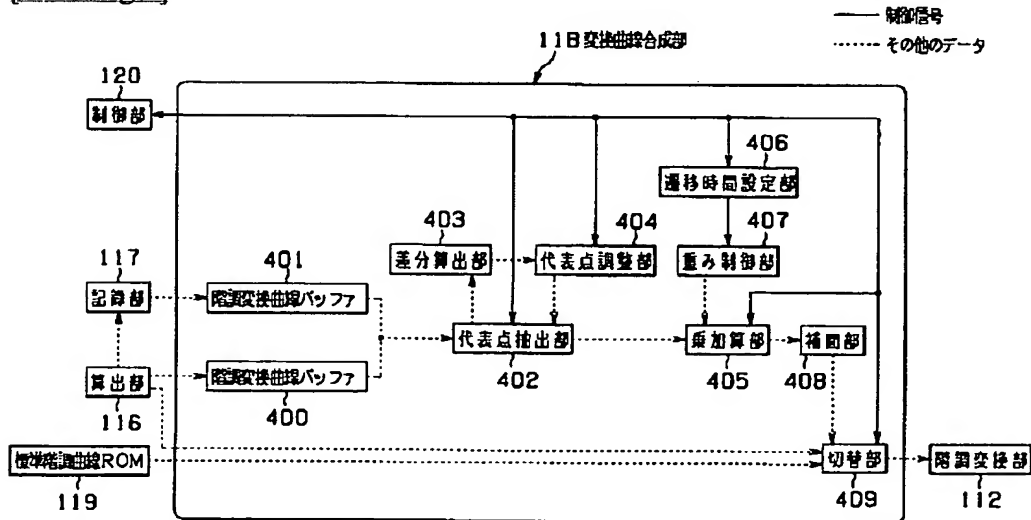
[Drawing 3]



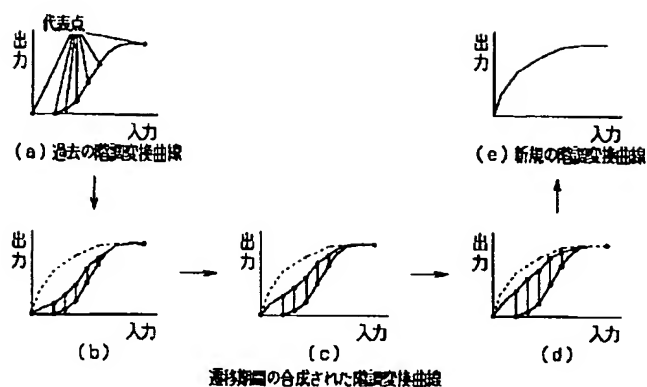
[Drawing 4]



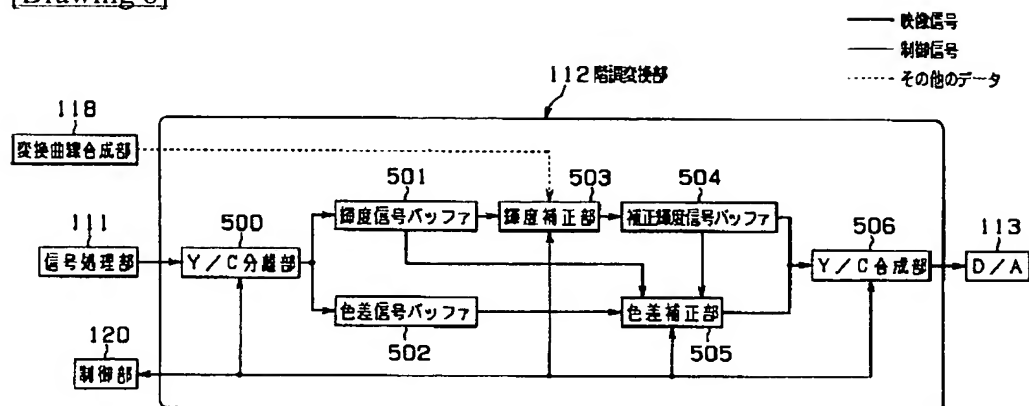
[Drawing 5]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-309763

(43)Date of publication of application : 31.10.2003

(51)Int.Cl.

H04N 5/235

G06T 7/20

H04N 5/20

(21)Application number : 2002-113866

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 16.04.2002

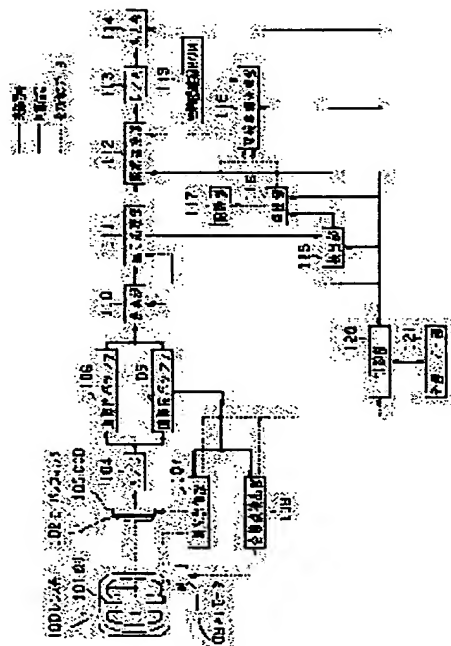
(72)Inventor : TSURUOKA TAKEO

(54) ANIMATION IMAGING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an animation imaging system which generates a high-definition image with respect to an optional photographic scene by properly switching a gradation conversion curve for converting the gradation width of the image obtained in time series at a low cost corresponding to scene change.

SOLUTION: A detection part 115 detects the presence and absence of scene change from a group of photographed images. When the scene change is detected, a calculation part 115 calculates the gradation conversion curve, and a recording part 117 records the calculated gradation conversion curve. A conversion curve composing part 118 composes the new gradation conversion curve calculated by the calculation part 115 and a past gradation conversion curve recorded by the recording part 117. A gradation conversion part 112 converts the gradation conversion characteristic of each image by using the composed gradation conversion curves. Thus, when switching a gradation curve corresponding to the scene change, unnatural feeling is reduced and the high-definition image can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-309763

(P2003-309763A)

(43) 公開日 平成15年10月31日 (2003. 10. 31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
H 0 4 N	5/235	H 0 4 N	5/235	5 C 0 2 1
G 0 6 T	7/20	G 0 6 T	7/20	A 5 C 0 2 2
H 0 4 N	5/20	H 0 4 N	5/20	5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-113866 (P2002-113866)

(22) 出願日 平成14年4月16日 (2002. 4. 16)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 鶴岡 建夫

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

Fターム(参考) 5C021 PA17 PA77 RA01 XA34 XA35

5C022 AB19 AC69

5L096 AA02 AA06 BA18 EA03 FA06

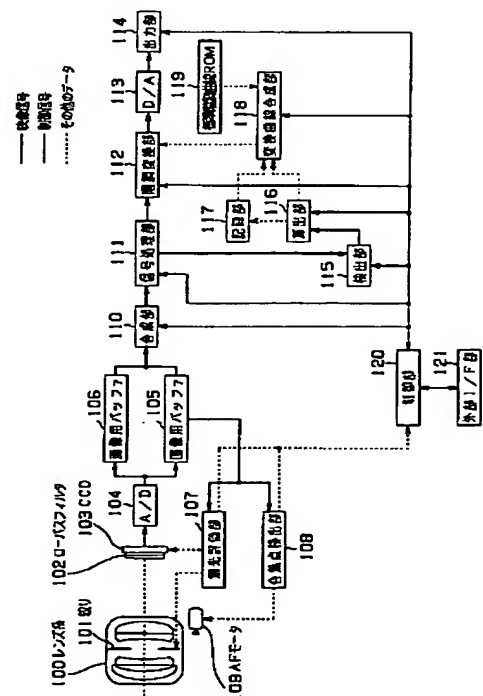
FA35 GA08 HA02

(54) 【発明の名称】 動画撮像システム

(57) 【要約】

【課題】時系列的に得られた画像の階調幅を変換する階調変換曲線をシーン変化に合わせて低コストで適切に切替え可能であり、任意の撮影シーンに対して高品位な画像を生成することが可能な動画撮像システムを提供すること。

【解決手段】検出部115にて撮影された画像群からシーン変化の有無を検出し、シーン変化が検出された場合に算出部115にて階調変換曲線を算出し、算出された階調変換曲線を記録部117にて記録し、算出部115で算出された新規の階調変換曲線と記録部117で記録されている過去の階調変換曲線とを変換曲線合成部118において合成し、合成された階調変換曲線を用いて階調変換部112において各画像の階調変換特性の変換を行う。これにより、シーン変化に対応して階調変換曲線を切り替える時、違和感を低減して高品位な画像が得られる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像系から時系列的に連続するMbit階調幅の画像群を出力系のNbit階調幅（M、Nは自然数で $M \geq N$ ）へ変換して出力する動画撮像システムにおいて、

上記画像群中からシーン変化を検出する検出手段と、
上記検出手段でシーン変化が検出された画像から階調変換曲線を算出する算出手段と、
上記階調変換曲線を記録する記録手段と、
上記算出手段から算出された新規の階調変換曲線と上記記録手段に記録された過去の階調変換曲線を合成する変換曲線合成手段と、
上記合成手段で合成された階調変換曲線を用い上記Mbit階調幅の画像群をNbit階調幅へ変換する階調変換手段と、
を有することを特徴とする動画撮像システム。

【請求項2】 さらに、同一被写体に対して異なる露光条件で撮像した少なくとも二枚以上のフレームまたはフィールド単位の画像を合成しMbitの階調幅の画像群を生成する画像合成手段、
を有することを特徴とする請求項1に記載の動画撮像システム。

【請求項3】 上記検出手段は、
上記撮像系から単位時間あたりに撮影される画像枚数、画像サイズ、露光条件、合焦条件、ホワイトバランス条件、ズーム位置、カメラ位置の少なくとも1つに基づき上記画像群から画像を選択する時間間隔を設定する時間設定手段、
を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の動画撮像システム。

【請求項4】 上記検出手段は、さらに上記選択された画像を所定サイズに縮小する縮小手段と、
上記縮小された画像から平均輝度レベルを算出する輝度算出手段と、
上記平均輝度レベルの時系列的な変化に基づきシーン変化の有無を判断する判断手段と、
を有することを特徴とする請求項3に記載の動画撮像システム。

【請求項5】 上記検出手段は、さらに上記選択された画像を所定サイズに縮小する縮小手段と、
上記縮小された画像の時系列的に前後する2枚の画像から動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、
上記動きベクトル量に基づきシーン変化の有無を判断する判断手段と、
を有することを特徴とする請求項3に記載の動画撮像システム。

【請求項6】 上記算出手段は、
上記画像を輝度信号と色差信号に分離する分離手段と、
上記輝度信号レベルに基づき適正露光域を抽出する抽出手段と、

2

上記適正露光域に関して特徴量を算出する特徴量算出手段と、

上記特徴量に基づきヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、

上記ヒストグラムに基づき階調変換曲線を算出する階調変換曲線算出手段と、を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の動画撮像システム。

【請求項7】 上記変換曲線合成手段は、
上記算出手段から算出された新規の階調変換曲線と上記記録手段に記録された過去の階調変換曲線に複数の代表点を設定する設定手段と、

上記代表点に対して所定の重み係数に基づき上記新規の階調変換曲線と上記過去の階調変換曲線から合成値を算出する乗加算手段と、

上記乗加算手段で処理された上記代表点間を補間する補間手段と、

を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の動画撮像システム。

【請求項8】 上記変換曲線合成手段は、さらに上記撮像系からの撮影条件に基づき上記過去の階調変換曲線から上記新規の階調変換曲線へ切り替える遷移時間を定める遷移時間設定手段と、

上記遷移時間設定手段の遷移時間に基づき上記重み係数を制御する重み制御手段と、

を有することを特徴とする請求項7に記載の動画撮像システム。

【請求項9】 上記変換曲線合成手段は、さらに上記補間手段で補間された階調変換曲線と上記新規の階調変換曲線のいずれか一つを選択する切替手段、

を有することを特徴とする請求項7に記載の動画撮像システム。

【請求項10】 上記変換曲線合成手段は、さらに上記代表点に関して上記新規の階調変換曲線と上記過去の階調変換曲線の差分値を算出する差分算出手段と、

上記差分値に基づき代表点の位置または数を調整する調整手段と、

を有することを特徴とする請求項7に記載の動画撮像システム。

【請求項11】 さらに、
標準階調変換曲線を記録する標準階調変換曲線記録手段と、
電源投入時などの初期化状況を検出する初期化検出手段と、

上記初期化検出手段に基づき上記標準階調変換曲線を上記階調変換手段へ転送する転送手段と、

を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の動画撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像を時系列的に

3

得る撮像系の階調幅が出力系における階調幅より広い動画撮像システムに係わり、シーン変化に起因する階調変換曲線の切替えを適切に行うことで高画質な出力画像を得るようにした動画撮像システムに関する。

【0002】

【従来の技術】現在のデジタルビデオカメラにおいては、デジタル系信号処理の桁落ちによる画像劣化を防止するため、最終的な出力画像の階調幅（通常8 bit）に対して入力および処理系における画像の階調幅をより広く設定（10～12 bit程度）している。この場合、出力系の階調幅に合致するよう階調変換を行う必要がある。

【0003】従来は、標準的なシーンにあわせた固定的なガンマ曲線やヒストグラムなどに基づく適用的な階調変換曲線により変換していた。

【0004】また、露光量の異なる複数枚の画像を合成することで、より階調幅の広い広ダイナミックレンジ画像を生成する手法が提案されている。この場合も得られた広ダイナミックレンジ画像を出力系の階調幅に合致するように階調変換する必要がある。

【0005】このような階調変換特性は撮影シーンに依存するため、シーン変化に基づき適切に切り替える必要がある。しかし、シーン変化直後に階調変換特性を切り替えると得られる画像の変化が大きく違和感を生ずる。このため、例えば特開平11-164190号公報では追従速度という時間に基づく補間係数を乗算することで徐々に階調変換特性を切り替える方法が提示されている。また、特開2000-307896号公報では、複数の階調変換特性を用意し、これを選択する際にヒステリシスな制御を行うことで急激な変化を緩和する例が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、補間係数を乗算することで徐々に階調変換特性を切り替える方法では、階調変換特性を切り替える際に階調変換曲線全体に補間係数を乗算していた。このため、画像の階調幅（10～12 bit）分のデータ数（1024～4096点）の補正をリアルタイムで行う必要がありハードウェア規模が大きくなる課題がある。すなわち、低コストにて違和感のない階調変換特性の変更に対応できない。

【0007】また、複数の階調変換特性を用意して選択時にヒステリシスな制御を行う方法は、用意された階調変換特性が現在のシーンに適合する保証がない。すなわち、任意の撮影シーンに対して高品位な画像を得ることに対応できない。

【0008】本発明は上記問題点に着目し、時系列的に得られた画像の階調幅を変換する階調変換曲線をシーン変化に合わせて低コストで適切に切替え可能であり、任意の撮影シーンに対して高品位な画像を生成することが可能な動画撮像システムを提供することを目的とする。

(3)

4

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、撮像系から時系列的に連続するMbit階調幅の画像群を出力系のNbit階調幅（M、Nは自然数で $M \geq N$ ）へ変換して出力する動画撮像システムにおいて、上記画像群中からシーン変化を検出する検出手段と、上記検出手段でシーン変化が検出された画像から階調変換曲線を算出する算出手段と、上記階調変換曲線を記録する記録手段と、上記算出手段から算出された新規の階調変換曲線と上記記録手段に記録された過去の階調変換曲線を合成する変換曲線合成手段と、上記合成手段で合成された階調変換曲線を用い上記Mbit階調幅の画像群をNbit階調幅へ変換する階調変換手段と、を有するものである。なお、検出手段は図1に示される検出部115が、算出手段は算出部116が、記録手段は記録部117が、変換曲線合成手段は変換曲線合成部118が、階調変換手段は階調変換部112がそれぞれ対応している。

【0010】この第1の発明の好ましい適用例は、図1に示される検出部115にて撮影された画像群からシーン変化の有無を検出し、シーン変化が検出された場合に算出部115にて階調変換曲線を算出し、算出された階調変換曲線を記録部117にて記録し、算出部115にて算出された新規の階調変換曲線と記録部117にて記録されている過去の階調変換曲線を変換曲線合成部118において合成し、合成された階調変換曲線を用いて階調変換部112にて各画像の階調変換特性の変換を行う動画撮像システムである。

【0011】このような第1の発明では、シーン変化が検出された場合、新たな階調変換曲線を算出し、過去の階調変換曲線と合成した階調変換曲線を用いて階調変換特性の変換を行う。これにより、シーン変化に対応して階調変換曲線を切り替える時、違和感を低減して高品位な画像が得られる。

【0012】第2の発明は、第1の発明の動画撮像システムにおいて、さらに、同一被写体に対して異なる露光条件で撮像した少なくとも二枚以上のフレームまたはフィールド単位の画像を合成しMbitの階調幅の画像群を生成する画像合成手段、を有するものである。なお、画像合成手段は図1に示される合成部110が対応する。

【0013】この第2の発明の好ましい適用例は、図1に示されるCCD103にて異なる露光量で撮影した画像を画像用バッファ（長時間露光画像用）105、画像用バッファ（短時間露光画像用）106に保存し、これらの画像を合成部110にて合成することで広ダイナミックレンジの画像を得て、検出部115にてシーン変化が検出された場合に算出部116にて階調変換曲線を算出し、算出された階調変換曲線を記録部117にて記録し、算出部116にて算出された新規の階調変換曲線と記録部117にて記録されている過去の階調変換曲線を変換曲線合成部118にて合成し、合成された階調変換曲線を用いて階調変換部

(4)

5

110にて各画像の階調変換特性の変換を行う撮像システムである。

【0014】このような第2の発明では、異露光の画像を合成して1枚の広ダイナミックレンジの画像を生成し、この画像に対してシーン変化が検出された場合、新たな階調変換曲線を算出し、過去の階調変換曲線と合成した階調変換曲線を用いて階調変換特性の変換を行う。これにより、撮像系で扱うことのできる階調幅以上の画像から階調変換を行うため、黒潰れや白飛びの少ないより高品位な画像が得られる。また、シーン変化に対応して階調変換曲線を切り替える時、違和感を低減して高品位な画像が得られる。

【0015】第3の発明は、第1又は第2の発明の動画撮像システムにおいて、上記検出手段は、上記撮像系から単位時間あたりに撮影される画像枚数、画像サイズ、露光条件、合焦条件、ホワイトバランス条件、ズーム位置、カメラ位置の少なくとも1つに基づき上記画像群から画像を選択する時間間隔を設定する時間設定手段、を有するものである。なお、時間設定手段は図2に示される時間設定部200が対応する。

【0016】この第3の発明の好ましい適用例は、図1に示される測光評価部107、合焦点検出部108、外部I/F部121からの情報に基づき撮影条件を推定して、図2に示される検出部115内の時間設定部200にて画像を選択する時間間隔を適用的に調整する動画撮像システムである。

【0017】このような第3の発明では、撮影条件に応じて画像を選択する時間間隔を自動的に変更する。これにより、撮影状況に応じたタイミングで画像が選択されるため、シーン変化の検出能が向上する。

【0018】第4の発明は、第3の発明の動画撮像システムにおける上記検出手段は、さらに上記選択された画像を所定サイズに縮小する縮小手段と、上記縮小された画像から平均輝度レベルを算出する輝度算出手段と、上記平均輝度レベルの時系列的な変化に基づきシーン変化の有無を判断する判断手段と、を有するものである。なお、縮小手段は図2に示される縮小部202が、輝度算出手段は図2に示される輝度算出部204が、判断手段は図2に示される判断部206が対応する。

【0019】この第4の発明の好ましい適用例は、図1に示される信号処理部111から画像読み込み部201にて読み込まれた画像を、図2に示される検出部115内の縮小部202にて所定サイズに縮小し、輝度算出部204にて画像の平均輝度値を算出し、判断部206にて輝度値の変化を判断することでシーン変化を検出する撮像システムである。

【0020】このような第4の発明では、選択された画像を所定サイズに縮小し、この縮小画像の輝度値の時系列的な変化からシーン変化を検出する。これにより、選択された画像を縮小するため以降の処理が軽減され、低

6

コストのシステムが実現できる。また、縮小する段階で画像の微小変化が吸収されるため、算出される階調変換曲線の特性が安定し得られる画像が見やすくなる。さらに、特定領域ではなく画像全体からシーン変化の検出が可能となるため、被写体の位置によらないシーン変化の検出が可能となる。

【0021】第5の発明は、第3の発明の動画撮像システムにおける上記検出手段は、さらに上記選択された画像を所定サイズに縮小する縮小手段と、上記縮小された画像の時系列的に前後する2枚の画像から動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、上記動きベクトル量に基づきシーン変化の有無を判断する判断手段と、を有するものである。なお、縮小手段は図3に示される縮小部202が、動きベクトル算出手段は図3に示される動きベクトル算出部210が、判断手段は図3に示される判断部206が対応する。

【0022】この第5の発明の好ましい適用例は、図1に示される信号処理部111から画像読み込み部201にて読み込まれた画像を、図3に示される検出部115内の縮小部202にて所定サイズに縮小し、動きベクトル算出部210にて画像内の動きベクトルを算出し、判断部206にて動きベクトルの変化を判断することでシーン変化と主要被写体位置を検出する動画撮像システムである。

【0023】このような第5の発明では、選択された画像を所定サイズに縮小し、この縮小画像の動きベクトルの時系列的な変化からシーン変化を検出し、さらに動きの大きさに基づき主要被写体位置を求める。これにより、選択された画像を縮小するため以降の処理が軽減され、低コストのシステムが実現できる。また、主要被写体に重きを置いた階調変換が可能となり、高品位な画像が得られる。

【0024】第6の発明は、第1又は第2の発明の動画撮像システムにおける上記算出手段は、上記画像を輝度信号と色差信号に分離する分離手段と、上記輝度信号レベルに基づき適正露光域を抽出する抽出手段と、上記適正露光域に関して特徴量を算出する特徴量算出手段と、上記特徴量に基づきヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、上記ヒストグラムに基づき階調変換曲線を算出する階調変換曲線算出手段と、を有するものである。なお、分離手段は図4に示される輝度分離部300が、抽出手段は図4に示される適正露光抽出部301が、特徴量算出手段は図4に示されるエッジ抽出部302が、ヒストグラム作成手段は図4に示されるヒストグラム作成部303が、階調変換曲線算出手段は図4に示される階調変換曲線算出部304が対応する。

【0025】この第6の発明の好ましい適用例は、図1に示される検出部115から転送される画像に対して、図4に示される算出部116内の輝度分離部300にて画像から輝度信号を分離し、適正露光抽出部301にて輝度信号に基づき適正露光域を抽出し、エッジ抽出部302にて輝度

(5)

7

信号のエッジ成分を抽出し、ヒストグラム作成部303にてエッジ部のヒストグラムを算出し、階調変換曲線算出部304にて累積ヒストグラムから階調変換曲線を得る動画撮像システムである。

【0026】このような第6の発明では、輝度信号からエッジ成分を抽出し、エッジ部の累積ヒストグラムから階調変換曲線を得る。これにより、平坦な背景部を除去して主要被写体に重きを置いた階調変換曲線を算出することで、高品位な画像が得られる。

【0027】第7の発明は、第1又は第2の発明の動画撮像システムにおける上記変換曲線合成手段は、上記算出手段から算出された新規の階調変換曲線と上記記録手段に記録された過去の階調変換曲線に複数の代表点を設定する設定手段と、上記代表点に対して所定の重み係数に基づき上記新規の階調変換曲線と上記過去の階調変換曲線から合成値を算出する乗加算手段と、上記乗加算手段で処理された上記代表点間を補間する補間手段と、を有するものである。なお、設定手段は図5に示される代表点抽出部402が、乗加算手段は図5に示される乗加算部405が、補間手段は図5に示される補間部408が対応する。

【0028】この第7の発明の好ましい適用例は、図1に示される算出部116および記録部117から階調変換曲線バッファ400及び401にて取り込まれた2つの階調変換曲線に対して、図5に示される変換曲線合成部118内の代表点抽出部402にて所定の代表点における値を抽出し、乗加算部405にて2つの階調変換曲線の代表点を合成し、補間部408にて代表点間を補間処理することで階調変換曲線を生成する動画撮像システムである。

【0029】このような第7の発明では、シーン変化後に算出された新規の階調変換曲線とシーン変化前に使用された過去の階調変換曲線から数点の代表点を抽出し、両者を合成した階調変換曲線を生成する。これにより、少ない演算量で新旧の階調変換曲線を合成することができ、高速かつ低コストな処理を実現することが可能となる。

【0030】第8の発明は、第7の発明の動画撮像システムにおける上記変換曲線合成手段は、さらに上記撮像系からの撮影条件に基づき上記過去の階調変換曲線から上記新規の階調変換曲線へ切り替える遷移時間を定める遷移時間設定手段と、上記遷移時間設定手段の遷移時間に基づき上記重み係数を制御する重み制御手段と、を有するものである。なお、遷移時間設定手段は図5に示される遷移時間設定部406が、重み制御手段は図5に示される重み制御部407が対応する。

【0031】この第8の発明の好ましい適用例は、図1に示される制御部120から転送される撮影条件に基づき、図5に示される変換曲線合成部118内の遷移時間設定部406にて新旧の階調変換曲線を切り替える遷移時間を設定し、重み制御部407にて新旧の階調変換曲線に対

8

する重み係数を遷移時間に基づき調整する動画撮像システムである。

【0032】このような第8の発明では、撮影条件に基づき新旧の階調変換曲線を切り替える遷移時間を求め、この時間内で過去の階調変換曲線から新規の階調変換曲線へ切り替わるように重み係数を調整する。これにより、撮影条件に適した遷移時間で階調変換曲線が切り替わるため、違和感の少ない切り替えが可能となる。

【0033】第9の発明は、第7の発明の動画撮像システムにおける上記変換曲線合成手段は、さらに上記補間手段で補間された階調変換曲線と上記新規の階調変換曲線のいずれか一つを選択する切替手段、を有するものである。なお、切替手段は図5に示される切替部409が対応する。

【0034】この第9の発明の好ましい適用例は、図1に示される算出部116および記録部117からの2つの階調変換曲線から変換曲線合成部118にて合成した階調変換曲線または算出部116から転送された新規の階調変換曲線を切替部409にて切り替える動画撮像システムである。

【0035】このような第9の発明では、シーン変化に伴う階調変換曲線の切替えに関して、所定の遷移時間内は合成された階調変換曲線で、その後は新規の階調変換曲線へと切替可能とする。これにより、シーン変化に伴う階調変換曲線の切替えに関して、所定の遷移以降は合成に関する処理部を迂回することができ低消費電力化が可能となる。

【0036】第10の発明は、第7の発明の動画撮像システムにおける上記変換曲線合成手段は、さらに上記代表点に関して上記新規の階調変換曲線と上記過去の階調変換曲線の差分値を算出する差分算出手段と、上記差分値に基づき代表点の位置または数を調整する調整手段と、を有するものである。なお、差分算出手段は図5に示される差分算出部403が、調整手段は図5に示される代表点調整部404が対応する。

【0037】この第10の発明の好ましい適用例は、図1に示される算出部116からおよび記録部117からの2つの階調変換曲線に対し、差分算出部403にて代表点に関する両者の差分値を算出し、代表点調整部404にて差分値に基づき代表点の調整を行う動画撮像システムである。

【0038】このような第10の発明では、新旧の階調変換曲線の差分値に基づき、差分値の大きい場合は代表点を密に小さい場合には粗に調整する。これにより、新旧の階調変換曲線間での差の大きい階調域は代表点を密に配置するため、より精度の高い階調変換曲線が合成でき、高品位な画像が得られる。

【0039】第11の発明は、第1又は第2の発明の動画撮像システムにおいて、さらに、標準階調変換曲線を記録する標準階調変換曲線記録手段と、電源投入時など

9

の初期化状況を検出する初期化検出手段と、上記初期化検出手段に基づき上記標準階調変換曲線を上記階調変換手段へ転送する転送手段と、を有するものである。なお、標準階調曲線記録手段は図1に示される標準階調曲線ROM119が、初期化検出手段は図1に示される制御部120が、転送手段は図5に示される切替部409が対応する。

【0040】この第11の発明の好ましい適用例は、図1に示される測光評価部107、合焦点検出部108、外部I/F部121からの情報に基づき制御部120が初期化状況

を判断し、初期化状況と判断された場合に図5に示される切替部409が標準階調曲線ROM119内に記録された標準となる階調変換曲線を読み込む動画撮像システムである。

【0041】このような第11の発明では、初期化状況と判断された場合、予め記録されている標準となる階調変換曲線を読み込む。これにより、電源投入時などの階調変換曲線が算出されていない初期化状況においても、画像出力を可能とする。

【0042】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

（構成）図1は、本発明の一実施の形態の動画撮像システムの構成図である。

【0043】レンズ系100、絞り101、ローパスフィルタ102、単板式のCCD103を介して撮影された映像は、A/D変換部104にてデジタル信号へ変換される。A/D変換部104からの信号は、画像用バッファ（長時間露光画像用）105、画像用バッファ（短時間露光画像用）106を介して合成部110へ転送される。画像用バッファ105は、測光評価部107、合焦点検出部108へも接続されている。測光評価部107は絞り101、CCD103へ、合焦点検出部108はAFモータ109へ接続されている。合成部110からの信号は、信号処理部111、階調変換部112、D/A変換部113を経由してモニターやビデオレコーダーなどの出力部114に接続されている。

【0044】また、信号処理部111は、検出部115を経由して算出部116へ接続されている。算出部116は、記録部117と変換曲線合成部118へ接続しており、記録部117もまた変換曲線合成部118へ接続されている。変換曲線合成部118は階調変換部112へ接続しており、標準階調曲線ROM119は変換曲線合成部118へ接続されている。

【0045】また、マイクロコンピュータなどの制御部120は、合成部110、信号処理部111、階調変換部112、出力部114、検出部115、算出部116、変換曲線合成部118と双方向に接続されている。

【0046】さらに、電源スイッチ、シャッターボタン、撮影時の各種モードの切り替えを行うためのインターフェースを備えた外部I/F部121も制御部120に双方向に接続されている。また、測光評価部107、合焦点検

(6)

10

出部108も制御部120へ接続されている。

【0047】（作用）図1において、信号の流れを説明する。外部I/F部121を介して、使用者は画像サイズやフレーム数などの撮影条件を指定し、その後シャッターボタンを押すことで撮影が開始される。レンズ系100、絞り101、ローパスフィルタ102、CCD103を介して撮影された映像信号は、A/D変換部104にてデジタル信号へ変換されて画像用バッファ105（長時間露光画像）へ転送される。本実施の形態では、デジタル化された信号の階調幅を例えば12bitとする。画像用バッファ105内の映像信号は、測光評価部107および合焦点検出部108へ転送される。

【0048】測光評価部107では、画像中の輝度レベルを求めて適正露光となるよう絞り101やCCD103の電子シャッター速度などを制御する。また、合焦点検出部108では画像中のエッジ強度を検出し、これが最大となるようにAFモータ109を制御することで合焦画像を得る。測光評価部107にて求められた露光条件と合焦点検出部108にて求められた合焦条件などの撮影時の条件は制御部120へ転送される。

【0049】次に、測光評価部107にて求められた露光条件に対して所定の露光比、例えば1/8となるような露光条件で2枚目の画像が撮影され、A/D変換部104にてデジタル信号へ変換されて画像用バッファ106（短時間露光画像）へ転送される。

【0050】合成部110は、画像用バッファ105、画像用バッファ106上の長時間露光画像、短時間露光画像を順に読み込む。まず、長時間露光画像に関して、所定の閾値（例えば12bit階調なら3890）以下の領域の信号を適正露光領域として残す。次に、適正露光領域以外の領域に対応する短時間露光画像を読み込み、露光比を補正して合成する。本実施の形態では、長時間露光に対して1/8となるよう設定されているため8倍に補正することになる。

【0051】合成後の信号は、信号処理部111へ転送され公知の補間処理、ホワイトバランス処理、強調処理などが行われた三板状態の信号を生成する。信号処理部111からの信号は、制御部120の制御に基づき所定時間間隔で検出部115へ転送される。検出部115では、転送された画像から所定の特性情報を算出し、前回選択された画像の特性と比較することでシーン変化の有無を検出する。この結果は制御部120へ転送される。

【0052】制御部120は、シーン変化が検出された場合に算出部116を制御し、新たな階調変換曲線を算出させる。

【0053】算出部116は、検出部115からシーン変化が検出された画像を読み込み、ヒストグラムに基づき階調変換曲線を算出し記録部117および変換曲線合成部118へ転送する。記録部117は1つ分の階調変換曲線を記録するもので、算出部116からの階調変換曲線が転送される

(7)

11

と上書きされる。変換曲線合成部118は、制御部120の制御に基づき新旧の階調変換曲線から合成した階調変換曲線、算出部116からの新規の階調変換曲線、標準階調曲線ROM119からの標準となる階調変換曲線のいずれかを階調変換部112へ転送する。

【0054】階調変換部112は、変換曲線合成部118から転送された階調変換曲線に基づき信号処理部111からの信号を出力系の階調幅へ整合するよう変換する。本実施の形態では、出力系の階調幅を例えば8 bitとする。この後、D/A変換部113にてアナログ信号に変換され、モニターやビデオレコーダーなどの出力部114へ出力される。

【0055】図2は、輝度からシーン変化を検出する検出部115の構成の一例を示すもので、時間設定部200と、画像読み込み部201と、縮小部202と、縮小画像用バッファ203と、輝度算出部204と、輝度値用バッファ205と、判断部206からなる。制御部120は、時間設定部200、画像読み込み部201、輝度算出部204、判断部206と双方向に接続されている。時間設定部200は、画像読み込み部201へ接続されている。信号処理部111からの信号は、画像読み込み部201、縮小部202、縮小画像用バッファ203を介して算出部116へ接続されている。

【0056】縮小画像用バッファ203からの信号は、輝度算出部204、輝度値用バッファ205を経由して判断部206へ接続されている。制御部120から、測光評価部107、合焦点検出部108、外部I/F部121からの情報が時間設定部200へ転送される。

【0057】時間設定部200では、外部I/F部121から得られる画像サイズやフレーム数などの情報を制御部120から得て、これらの情報に基づき信号処理部111からの画像を選択する時間間隔を決定する。この制御は、例えば画像サイズまたはフレーム数が大きくなるにつれて時間間隔を長くすることで、後段の処理系に対する負担が増加しないようにするものである。また、時間設定部200は測光評価部107、合焦点検出部108からの測光、合焦条件が急変した場合にはシーン変化が生じたと判断し、時間間隔を0に設定し、画像を直ちに読みとらせるよう制御する。これ以外にも、ホワイトバランス、レンズのズーム位置、カメラの移動などの情報を用いてシーン変化を検出することも可能である。

【0058】画像読み込み部201は、時間設定部200からの制御に基づき所定の時間間隔で信号処理部111からの信号を読み込み縮小部202へ転送する。縮小部202は、予め定められた縮小率、例えば1/8等で画像を縮小処理し、縮小画像用バッファ203へ転送する。この縮小率は固定にする必要はなく、可変にしても良い。例えば、縮小画像サイズと選択する時間間隔から単位時間内の情報量を求め、この情報量が一定値以下になるよう縮小率を制御することも可能である。縮小画像用バッファ203は複数枚の縮小画像を記録できるリング状バッファで、バ

12

ッファが一杯になると古い画像から上書きされる構成になっている。縮小画像用バッファ203内の縮小画像は算出部116へ転送される。

【0059】一方、輝度算出部204は、制御部120の制御に基づき縮小画像用バッファ203から縮小画像を取り込み、縮小画像の平均輝度値を算出する。この輝度値は輝度値用バッファ205へ転送され保存される。輝度値用バッファ205は、輝度値を記録できるリング状バッファで、バッファが一杯になると、古い輝度値から上書きされる構成になっている。

【0060】判断部206は、輝度値用バッファ205から輝度値の時系列的な変化を監視し、所定の閾値以上の変化が発生し、その状況が所定回数連続した場合にシーン変化が生じたと判断する。この判断結果は、制御部120へ転送される。シーン変化は上記の輝度値に限定される必要はない。

【0061】例えば、図3は、動きベクトルからシーン変化を検出する検出部115の構成例を示すもので、時間設定部200と、画像読み込み部201、縮小部202、縮小画像用バッファ203と、動きベクトル算出部210と、動きベクトル用バッファ211と、判断部206からなる。制御部120は、時間設定部200、画像読み込み部201、動きベクトル算出部210、判断部206と双方向に接続されている。時間設定部200は、画像読み込み部201へ接続されている。信号処理部111からの信号は、画像読み込み部201、縮小部202、縮小画像用バッファ203を介して算出部116へ接続されている。

【0062】縮小画像用バッファ203からの信号は動きベクトル算出部210、動きベクトル用バッファ211を経由して判断部206へ接続されている。動きベクトル算出部210は縮小画像用バッファ203から時系列的に前後する縮小画像を読み込み、画像を所定のブロックに分割しマッチングに基づく公知の動き検出を行う。これにより、ブロックごとに動きベクトルを検出し、この結果を動きベクトル用バッファ211へ転送する。

【0063】判断部206は、動きベクトル用バッファ211から動きベクトル情報を読み出し、所定値以上の動きベクトルが所定数以上のブロックで検出された場合にシーン変化が生じたと判断する。この判断結果は、制御部120へ転送される。

【0064】また、算出部116でヒストグラムに基づき階調変換曲線を算出する際に、動きベクトルが検知されたブロックに対応する領域に重み係数を乗算することでその領域に階調幅を付与するなどの処理も可能である。

【0065】図4は、階調変換曲線を算出する算出部116の構成の一例を示すもので、輝度分離部300と、適正露光抽出部301と、エッジ抽出部302と、ヒストグラム作成部303と、変換曲線算出部304からなる。制御部120は、輝度分離部300、適正露光抽出部301、変換曲線算出部304と双方向に接続されている。検出部115は輝度分離部30

(8)

13

0へ、輝度分離部300は適正露光抽出部301とヒストグラム作成部303へ接続されている。適正露光抽出部301はエッジ抽出部302とヒストグラム作成部303へ接続されており、エッジ抽出部302はヒストグラム作成部303へ接続されている。ヒストグラム作成部303は変換曲線算出部304を介して記録部117および変換曲線合成部118へ接続されている。

【0066】制御部120は、検出部115にてシーン変化が検出された場合に、輝度分離部300を制御し検出部115から上記縮小画像を取り込ませる。輝度分離部300は、縮小画像から輝度を算出する。輝度信号は、適正露光抽出部301にて暗部と明部に関する所定の閾値（例えば12bit階調なら暗部が128、明部が3968）と比較され、暗部の閾値以上で明部の閾値以下の輝度信号が適正領域としてエッジ抽出部302とヒストグラム作成部303へ転送される。

【0067】エッジ抽出部302は、公知のエッジ検出を行い、所定の閾値以上のエッジ強度を有する画素をエッジ部として抽出し、この情報をヒストグラム作成部303へ転送する。ヒストグラム作成部303は、上記適正露光域の情報とエッジ部の情報に基づき、輝度分離部300からの適正露光域の輝度信号からエッジ部のヒストグラムを作成する。

【0068】変換曲線算出部304は、上記ヒストグラムを累積することで階調変換曲線を求め変換曲線合成部118へ転送する。また、制御部120の制御に基づき記録部117へも階調変換曲線を転送する。記録部117は、一つ分の階調変換曲線を記録するもので、算出部116から階調変換曲線が転送されると上書きされることになる。

【0069】図5は、変換曲線合成部118の構成の一例を示すもので、階調変換曲線バッファ400と、階調変換曲線バッファ401と、代表点抽出部402と、差分算出部403と、代表点調整部404と、乗加算部405と、遷移時間設定部406と、重み制御部407と、補間部408と、切替部409からなる。制御部120は、代表点抽出部402、代表点調整部404、乗加算部405、遷移時間設定部406、切替部409と双方向に接続されている。算出部116は階調変換曲線バッファ400へ、記録部117は階調変換曲線バッファ401へ接続されている。階調変換曲線バッファ400、階調変換曲線バッファ401は代表点抽出部402、乗加算部405、補間部408、切替部409を介して階調変換部112へ接続されている。

【0070】代表点抽出部402は、差分算出部403を介し*

$$N = T F$$

重み係数の基本単位は1/Nで与えられる。この重み係数の基本単位は、乗加算部405へ転送される。

【0075】乗加算部405では、算出部116からの新規の階調変換曲線の代表点を V_{new} 、記録部117からの過去の※

$$V = i / N \cdot V_{new} + (1 - i / N) \cdot V_{old} \quad (i = 0 \sim N) \quad (2)$$

ここで、 i は遷移時間中に生成される画像枚数のカウン

14

*て代表点調整部404へ接続しており、代表点調整部404は代表点抽出部402へ接続されている。遷移時間設定部406は、重み制御部407を介して乗加算部405へ接続されている。標準階調曲線ROM119および算出部116は、切替部409へ接続されている。算出部116からの階調変換曲線は階調変換曲線バッファ400へ、記録部117からの階調変換曲線は階調変換曲線バッファ401へ転送され保存される。

【0071】代表点抽出部402は、制御部120の制御に基づき、両者の階調変換曲線から所定間隔、例えば等間隔で設定されている階調値に対応する値を代表点として抽出し、これを差分算出部403へ転送する。差分算出部403は、両者の階調変換曲線に対応する代表点間の絶対値を算出し、これを差分値として代表点調整部404へ転送する。代表点調整部404は、上記差分値が所定の閾値以上の場合はその代表点に隣接する代表点間の中央に新たな代表点を追加する。一方、上記差分値が所定の閾値以下の場合はその代表点を削除する。なお、これらの追加および削除は階調変換曲線の始点と終点に対しては行われない。

【0072】図6は、差分値に基づく代表点の調整を示すものである。図6(a)のように等間隔に設定されている代表点が、同図(a)に示す新旧の階調変換曲線間の差分値に基づき、図6(b)に示すように差分値が大きい区間、すなわち階調変換が急峻な区間は密に、差分値が小さい区間、すなわち階調変換が緩やかな区間は粗に調整される。

【0073】代表点調整部404は、上記の調整作業が完了すると、制御部120へ通達する。制御部120は、代表点抽出部402に調整された代表点に対応する値を抽出させ、これを乗加算部405へ転送するよう制御する。また、制御部120は遷移時間設定部406へ、外部I/F部121から得られる画像サイズやフレーム数などの情報を転送する。遷移時間設定部406はこれらの情報に基づき、新旧の階調変換曲線を切り替える遷移時間を調整する。これは例えば、フレームレートや画像サイズが大きく高品位な画像を処理している場合は2〜3秒と長く、フレームレートや画像サイズが小さく低品位な画像を処理している場合は1秒程度と短くする。設定された遷移時間は、重み制御部408では、設定された遷移時間 T （秒）と現在のフレームレート（フレーム数/秒） F から遷移時間中に生成される画像枚数 N （枚）を求める。

【0074】

(1)

※階調変換曲線の代表点を V_{old} とした場合に、下記

(2)により合成された階調変換曲線の代表点 V を算出する。

【0076】

ト値で、(2)式に基づき合成された階調変換曲線の全

(9)

15

代表点が求まるごとに、1ずつ加算されることになる。乗加算部405は、合成された代表点を補間部408へ転送する。補間部408は、代表点間値を公知の線形補間により生成し、合成された階調変換曲線として切替部409へ転送する。

【0077】図7は、上記の階調変換曲線の合成を示すものである。図7(a)に示す過去の階調変換曲線から図7(e)に示す新規の階調変換曲線へ徐々に移行していく合成された階調変換曲線を示している。過去の階調変換曲線から数点の代表点〔図6(b)参照〕を抽出し、図7(b)～(d)に示すように折れ線近似を行いながら順次移行していく。図7のように、折れ線近似することで低コストで中間的な階調変換曲線を算出できる。

【0078】切替部409は、制御部120の制御に基づき、シーン変化が検出された場合は遷移時間設定部406が定めた遷移時間内は乗加算部405からの階調変換曲線を、それ以外は算出部116からの階調変換曲線を階調変換部112へ転送する。なお、電源投入時などの初期化状況を制御部120が検知した場合は、切替部409は制御部120の制御に基づき標準階調曲線ROM119から階調変換曲線を階調変換部112へ転送する。

【0079】制御部120は、遷移時間が終了し新規の階調変換曲線へ切替えが完了すると、算出部116からの階調変換曲線を記録部117へ転送させ記録させる。なお、上記では代表点の間隔を差分値に基づき調整していたが、多少の精度の低下が容認される場合には、これを省略することも可能である。この場合、差分算出部403、代表点調整部404を削除でき、より低コストな構成が可能となる。また、補間部408における代表点間の補間は線形補間に限定される必要はなく、任意の補間方法を使用することができる。

【0080】図8は、階調変換部112の構成の一例を示すもので、Y/C分離部500と、輝度信号バッファ501と、色差信号バッファ502と、輝度補正部503と、補正輝度信号バッファ504と、色差補正部505と、Y/C合成部506からなる。制御部120は、Y/C分離部500、輝度補正部503、色差補正部505、Y/C合成部506と双方向に接続されている。信号処理部111はY/C分離部500へ、Y/C分離部500は輝度信号バッファ501と色差信号バッファ502へ接続されている。輝度信号バッファ501は輝度補正部503と色差補正部505へ、輝度補正部503は補正輝度信号バッファ504を介してY/C合成部506へ接続されている。また、輝度補正部503へは変換曲線合成部118が接続されている。色差信号バッファ502は色差補正部505を介してY/C合成部506へ接続されている。補正輝度信号バッファ504は色差補正部505へ、Y/C合成部506はD/A変換部113へ接続されている。

【0081】信号処理部111からの信号は、Y/C分離部500にて輝度信号と色差信号に分離され、各々輝度信号バッファ501と色差信号バッファ502に保存される。輝

16

度信号バッファ501の輝度信号は輝度補正部503に転送され、所定の階調変換曲線で出力系の階調幅、本実施の形態では8bitへ変換される。輝度補正部503で用いられる階調変換曲線は、制御部120の制御に基づき変換曲線合成部118から読み込まれる。輝度補正部503で階調変換された輝度信号は補正輝度信号バッファ504へ転送される。

【0082】次に、色差補正部505は色差信号バッファ502上の色差信号を読み込み、輝度信号バッファ501からの階調変換前の輝度信号と補正輝度信号バッファ504からの階調変換後の輝度信号を受け取る。この変換前後の輝度信号と色の存在し得る理論限界モデルから、色差信号を補正する補正係数を算出し色差信号を補正する。補正された色差信号はY/C合成部506へ転送され、補正輝度信号バッファ504からの変換後の輝度信号と合成され、D/A変換部113へ転送される。

【0083】上記構成により、時系列的に撮像される任意の画像に対して、シーン変化に対応する階調変換曲線の切替えを、画像サイズやフレーム数などの撮影条件に応じた遷移時間内で連続的に可変することが可能となり、違和感の少ない高品位な画像が得られる。また、処理する画像を縮小し、遷移時間内の階調変換曲線を数点の代表点から算出するため、計算量を低減でき低コストな処理系を実現できる。また、縮小処理により画像の微小変化が吸収されるため得られる画像が安定する。また、標準階調曲線を用意することで、初期化状況などでも対応可能となる。

【0084】なお、上記構成では同一被写体に対して異なる露光量（長時間、短時間露光）で撮影した2枚の画像から1枚の広ダイナミックレンジ画像を合成していたが、このような構成に限定される必要はない。通常の1枚撮影のシステムにも適用することができる。この1枚撮影システムの場合は、画像用バッファ106および合成部110を省略することができる。

【0085】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、時系列的に得られた画像の階調幅を変換する階調変換曲線をシーン変化に合わせて低コストで適切に切替え可能な動画撮像システムを実現することができる。また、任意の撮影シーンに対して高品位な画像を生成する動画撮像システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の動画撮像システムのブロック図。

【図2】輝度からシーン変化を検出する検出部の構成の一例を示すブロック図。

【図3】動きベクトルからシーン変化を検出する検出部の構成例を示すブロック図。

【図4】階調変換曲線を算出する算出部の構成の一例を示すブロック図。

(10)

17

【図5】変換曲線合成部の構成の一例を示すブロック図。

【図6】差分値に基づく代表点の調整を説明する図。

【図7】階調変換曲線の合成を説明する図。

【図8】階調変換部の構成の一例を示すブロック図。

【符号の説明】

18

110…合成部（画像合成手段）

112…階調変換部（階調変換手段）

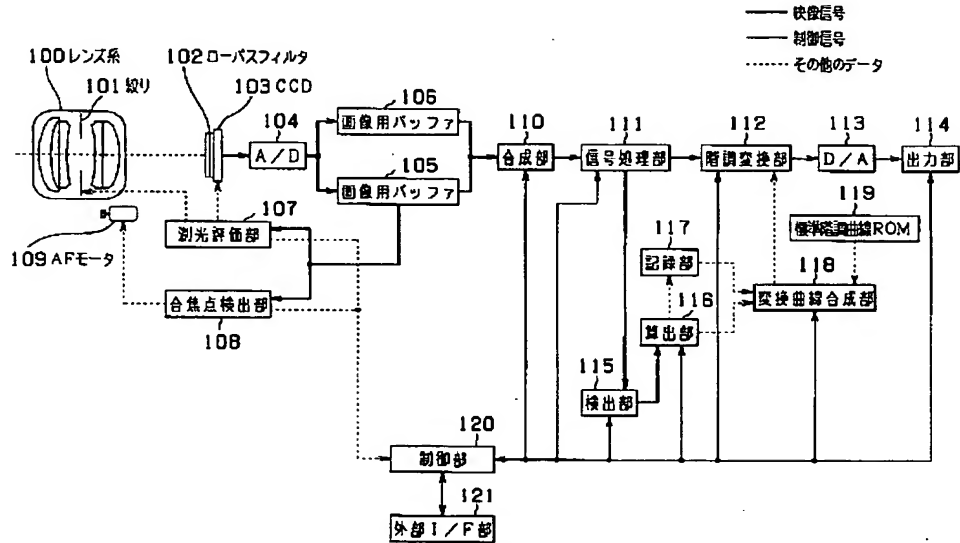
115…検出部（検出手段）

116…算出部（算出手段）

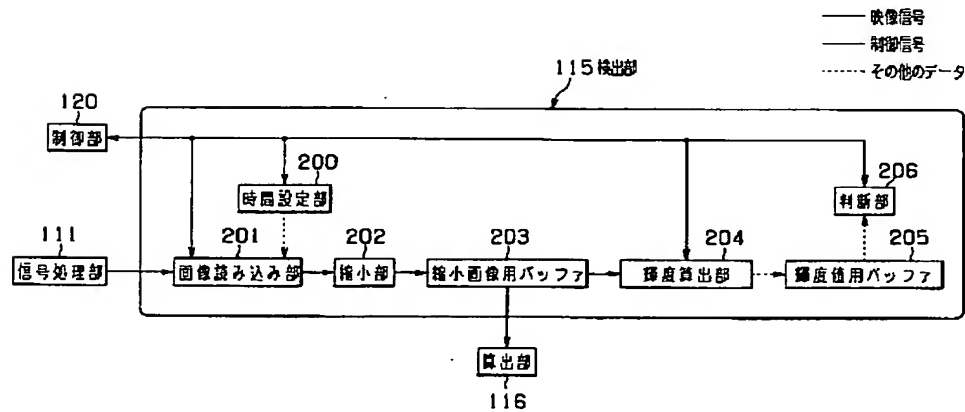
117…記録部（記録手段）

118…変換曲線合成部（変換曲線合成手段）

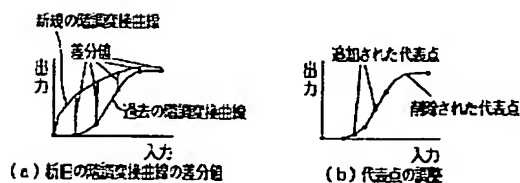
【図1】



【図2】

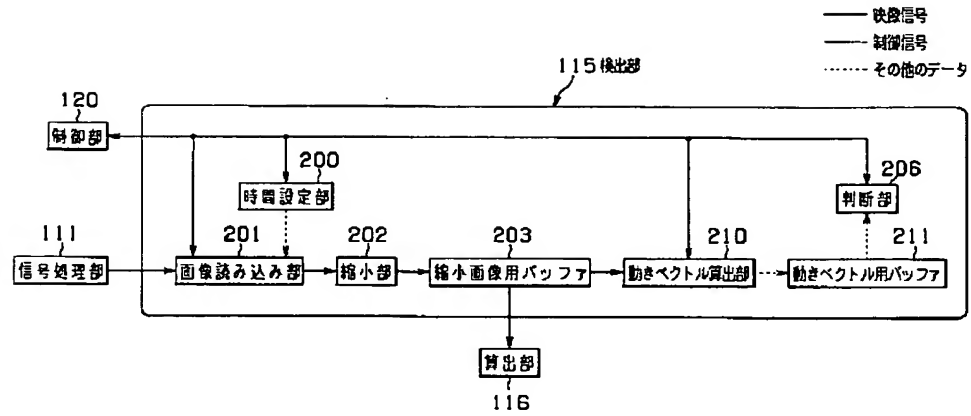


【図6】

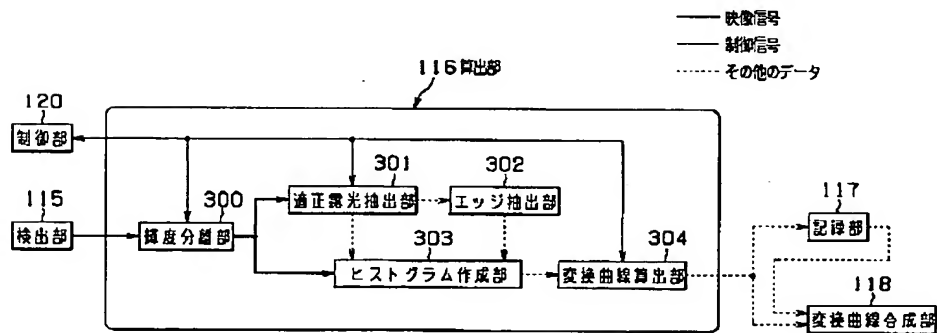


(11)

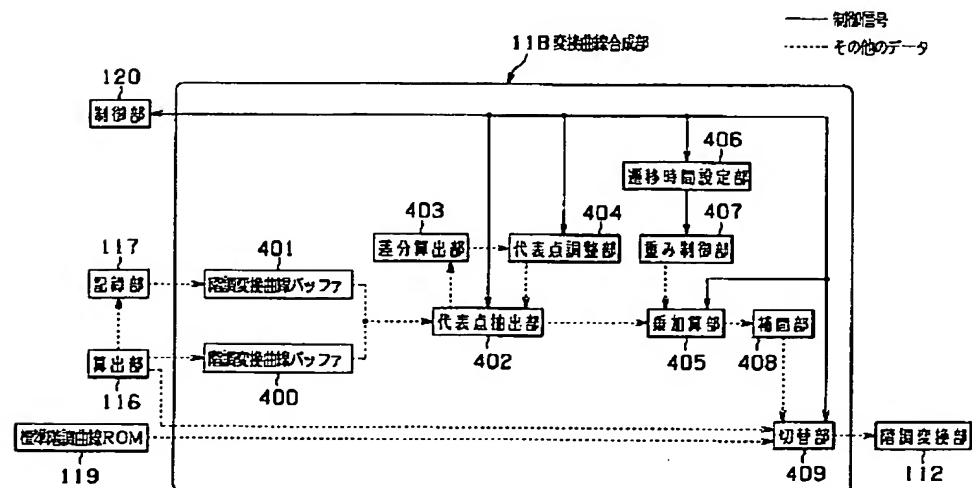
【図 3】



【図 4】

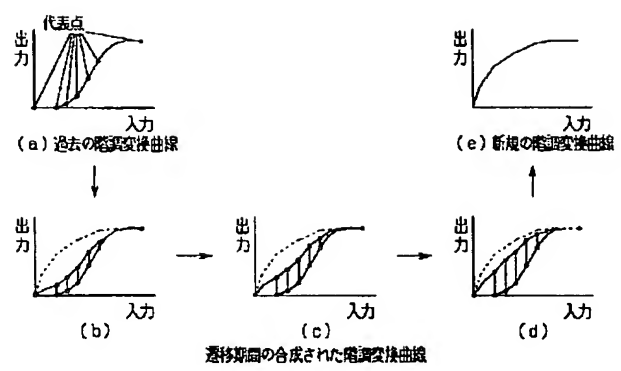


【図 5】

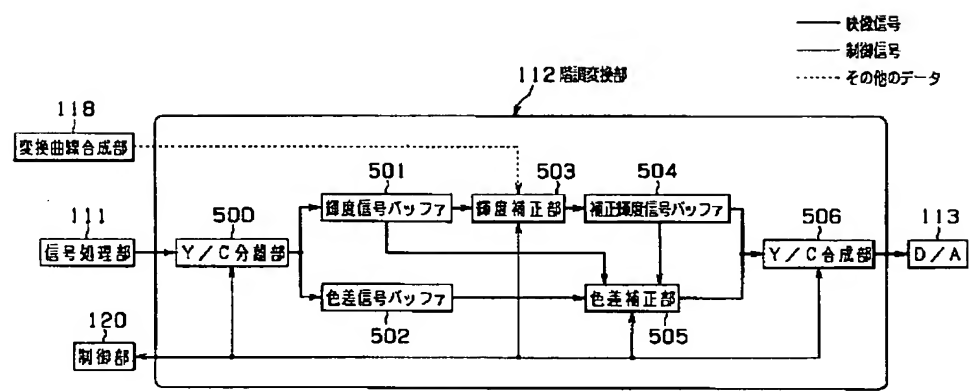


(12)

【図 7】



【図 8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.